Anwendung

der

Rechnungskunst

auf die

Landwirthschaft

für

Schulen und zum Selbstunterricht

von

Joseph Stehele.

Zweite, bedeutend vermehrte Auflage.

Preis gebunden 36 Kreuzer.

Augsburg.
B. Schmid'sche Verlagsbuchhandlung (A. Manz).
1867.

Anwendung

der

Rechnungskunst

auf die

Landwirthschaft

für

Schulen und zum Selbstunterricht

von

Joseph Stehele.

„Der Weg durch Beispiele ist kurz und sicher."

Zweite, bedeutend vermehrte Auflage.

Augsburg.

B. Schmid'sche Verlagsbuchhandlung (A. Manz).

1867.

Vorrede zur zweiten Auflage.

Als ich die erste Auflage dieses Büchleins schrieb, war mir kein Rechnungsbuch ähnlichen Inhalts bekannt. Seit dieser Zeit kam mir aber das Rechnungsbuch von M. Kik, betitelt: Sammlung von Rechnungsbeispielen über die wichtigsten Lehrsätze der Landwirthschaft, in die Hände. Ich benützte dieses vortreffliche Buch bei Ueberarbeitung des neunten Kapitels meiner „Anwendung" rc., welches von der Viehzucht handelt. Auch Preßler's „Meßknecht und sein Practicum" leistete mir zur Erweiterung des zehnten Kapitels über die Waldwirthschaft vortreffliche Dienste.

Ueber die erste Auflage habe ich in pädagogischen Zeitschriften nur günstige Beurtheilung vernommen. So sagt z. B. das süddeutsche Schulblatt in Nr. 7 des Jahres 1861: „Die Zahl der Rechnungsbücher, welche gegenwärtig an's Tageslicht treten, ist Legion; aber an Rechnungsbüchern der vorliegenden Art haben wir keinen Ueberfluß, obwohl gerade Rechnungen über die Land-

wirthschaft mit dem künftigen Berufe der meisten Schüler in Beziehung stehen. Wir begrüßen daher das vorliegende Rechnungsbuch als zeitgemäße Erscheinung" 2c.

Mündlich haben mir einzelne Lehrer den Wunsch ausgedrückt, es möchten bei einer zweiten Auflage mehrere Beispiele in dieses Büchlein aufgenommen werden. Diesem Wunsche ist auch, so weit es möglich war, Rechnung getragen worden. Das aber konnte nicht geleistet werden, was einige zu wünschen scheinen, nämlich dieses Büchlein der Art umzuarbeiten, daß man es den Schülern als eine Art Faulenzer in die Hände geben könnte, indem man ihnen etwa sagte: „Arbeitet die Nummern von 1 bis x aus und saget, was ihr herausgebracht habt", während der Lehrer in einem gedruckten Heftlein nachsieht, ob die Auflösungen der Schüler richtig sind, etwa wie man es bei den Rechnugsaufgaben von Gualbert Wälder thun kann. Denn für's Erste wäre dadurch das Buch zu voluminös und zu theuer geworden, und für's Zweite hat dasselbe nicht den Hauptzweck, Fertigkeit im Rechnen zu erzielen, sondern die schon erlangte Rechnungsfertigkeit und Erfahrungssätze auf das landwirthschaftliche Leben anwenden zu lehren. Die meisten Beispiele sind daher Lehrbeispiele. Wer solche Beispiele durchgearbeitet hat, soll selbst mehrere ähnliche ausdenken, oder im Leben aufsuchen und ausrechnen. Wer dieses thäte, müßte sich positive Kenntnisse aneignen und die Denkfaulheit, einen Hauptfeind unserer Schulen, überwinden.

Eine andere Ausstellung, die ich schon gehört habe, heißt, das Büchlein sei zu schwer. Ich begreife in der That nicht, wie man ihm diesen Vorwurf im Ernst machen kann. Allerdings habe ich einige etwas schwerere Beispiele beigemischt, um den jungen Menschen zum Gebrauche seiner Geisteskraft anzureizen; aber die meisten Beispiele sind in der That sehr leicht, und können auch von schwächern Schülern gelöst werden. Oder liegt die Schwierigkeit etwa darin, daß bei einer Frage nicht alle Bedingungen zur Lösung angegeben sind?

Allerdings! Eine Rechnungsaufgabe lösen sollen und die Bedingungen nicht kennen, ist schwer, ja sogar unmöglich. Allein in diesem Buche sind immer die nothwendigen Bedingungen resp. Erfahrungssätze, in dem Vorhergehenden enthalten.

Es ist daher nothwendig, daß man immer das Vorhergehende liest und theilweise merkt: eine Einrichtung, die ein Lehrer nicht tadeln wird, der seine Schüler zu einer mäßigen Geistesanstrengung und zu einer selbstständigen Behandlung landwirthschftlicher Rechnungs-Aufgaben bringen will. Der Vorwurf: zu schwer! scheint daher hauptsächlich von solchen zu kommen, die das Büchlein nur oberflächlich angeschaut haben.

Die am Ende beigefügte Zusammenstellung verschiedener Maße und Gewichte dürfte den Meisten willkommen sein. Ich habe die verschiedenen Maße auch durch die Maße des Metersystems ausgedrückt, um die

Maße der einzelnen Länder leichter mit einander vergleichen zu können. Das Metersystem verdient seiner anerkannten Vorzüge wegen überall eingeführt zu werden; so lange aber dieses nicht geschieht, soll ihm wenigstens die Ehre angethan werden, alle übrigen Maße damit zu vergleichen.

Der Verfasser.

Inhalt.

Eilftes Kapitel.

Zwölftes Kapitel.

Erstes Kapitel.

Von den Decimalbrüchen.

Begriff, Lesen und Anschreiben der Decimalbrüche.

§. 1.

Ein Decimalbruch ist ein Bruch, welcher 1 mit angehängten Nullen zum Nenner hat, z. B. $\frac{2}{10}$, $\frac{3}{100}$, $\frac{56}{100}$, $\frac{43}{1000}$ u. s. w.

Der Nenner eines Decimalbruchs ist also stets eine von den Zahlen: 10, 100, 1000, 10000 u. s. w.

§. 2.

Die Decimalbrüche werden in der Regel gerade so gelesen, wie die gemeinen Brüche. Man spricht nämlich zuerst den Zähler und dann den Nenner aus, z. B. $\frac{2}{10}$ wird gelesen zwei Zehntel, $\frac{3}{100}$ — drei Hundertel, $\frac{43}{1000}$ — drei und vierzig Tausendel.

§. 3.

Während die Decimalbrüche in der Aussprache sich von den gemeinen Brüchen nicht unterscheiden, ist beim Anschreiben zwischen beiden ein wesentlicher Unterschied. **Bei diesen wird nämlich der Nenner stets angeschrieben, bei jenen aber nicht.** Zwar könnte man auch bei Decimalbrüchen den Nenner anschreiben und sie wie gemeine Brüche behandeln; allein man

würde dadurch den Hauptnutzen derselben — Leichtigkeit und Abkürzung der Rechnungen — verlieren.

Beim Anschreiben der Decimalbrüche muß man Folgendes in's Auge fassen: Der Nenner eines Decimalbruches ist immer 1 mit angehängten Nullen. Nun kann der Nenner des Decimalbruches a) gerade so viele Nullen haben, als der Zähler Ziffern hat, z. B. $\frac{38}{100}$. Der Zähler — zwei Ziffern, der Nenner — zwei Nullen; oder er kann b) weniger Nullen haben, z. B. $\frac{38}{10}$. Im Zähler sind zwei Ziffern, im Nenner nur eine Nulle; oder er kann mehr Nullen haben, z. B. $\frac{43}{1000}$. Hier hat der Zähler zwei Ziffern, dagegen der Nenner drei Nullen.

1. Fall. Der Nenner hat gerade so viele Nullen, als der Zähler Ziffern hat.

Hier gilt folgende Regel: Hat der Decimalbruch Ganze bei sich, z. B. $2\frac{3}{10}$, so werden zuerst die Ganzen angeschrieben; dann wird neben die Zahl der Ganzen rechter Hand ein Komma gemacht und rechts neben das Komma der Zähler geschrieben, z. B. $2\frac{3}{10} = 2{,}3$. Der Nenner 10 bleibt weg. Hat der Decimalbruch keine Ganzen bei sich, so wird zuerst eine Nulle angeschrieben, zum Zeichen, daß keine Ganzen da sind, rechts neben die Null wird ein Komma gemacht, und rechts neben das Komma der Zähler gesetzt.

Z. B. $\frac{3}{10}$ wird geschrieben: 0,3; $\frac{56}{100} = 0{,}56$.

So leicht es in diesem Falle ist, den Decimalbruch anzuschreiben, eben so leicht ist es auch, den angeschriebenen auszusprechen. Ich weiß, links neben dem Komma sind die Ganzen, rechts neben demselben ist der Zähler des Decimalbruchs. Nun spreche ich zuerst die Ganzen

aus, dann den Decimalbruch. Um aber diesen zu lesen, denke ich ihn wie als einen gemeinen Bruch angeschrieben. Den Zähler sehe ich rechts neben dem Komma, unter diesen Zähler denke ich mir als Nenner 1 mit so vielen Nullen, als der Zähler Ziffern hat, und spreche zuerst den Zähler und dann den hinzugedachten Nenner aus.

Z. B. 2,3. Die Ziffer 2 links vor dem Komma bedeutet 2 Ganze, die Ziffer 3 rechts neben dem Komma ist der Zähler des Decimalbruches. Der Nenner ist zwar nicht sichtbar, kann aber leicht hinzugedacht werden; er ist 1 mit einer Null, d. h. 10. Folglich ist 2,3 gerade so viel, wie $2\frac{3}{10}$, und wird gelesen: zwei Ganze drei Zehntel.

$$12{,}36 = 12\frac{36}{100};\ 0{,}304 = \frac{304}{1000}.$$

2. Fall. Der Nenner hat weniger Nullen, als der Zähler Ziffern, z. B. $\frac{38}{10}$.

In diesem Falle haben wir offenbar einen unächten Bruch. Man ziehe also die Ganzen heraus und schreibe ihn als einen gemischten an. So wird dieser Fall auf den ersten reducirt und braucht nicht weiter behandelt zu werden.

Z. B. $\frac{38}{10} = 3\frac{8}{10} = 3{,}8.\ \frac{42976}{100} = 429{,}76.$

3. Fall. Der Nenner hat mehr Nullen, als der Zähler Ziffern, z. B. $\frac{3}{1000}$.

Würde man hier, wie im ersten Falle, den Zähler einfach neben das Komma hinsetzen und also schreiben 0,3, so müßte man offenbar lesen: Kein Ganzes drei Zehntel. Damit man nun wisse, daß man im Zähler „drei" und im Nenner „Tausendel" aussprechen muß, so setzt man in den Zähler noch so zwei Nullen, so daß die vorhandenen Ziffern und die hinzukommenden Nullen mit einander so viele Stellen ausfüllen, als der Nenner Nullen hat. Diese in den Zähler zu setzenden Nullen werden

1*

aber nicht hinter die Ziffer 3 gesetzt, denn sonst würde „3" den Werth von „300" annehmen, sondern gleich nach dem Komma unmittelbar vor „3". $\frac{3}{1000}$ wird demnach geschrieben: 0,003. Würde man die zwei Nullen hinter „3" setzen, also 0,300 schreiben, so müßte man „dreihundert Tausendel" lesen, was dem Werthe nach gleich wäre $\frac{3}{10}$.

Wenn ich dagegen den vorigen Bruch auf besagte Weise anschreibe, so wird a) der Werth des Zählers nicht verändert, weil die links stehenden Nullen dem Ziffer 3 keinen höhern Werth geben, b) kann ich, da nach dem Komma noch drei Stellen ausgefüllt sind, schließen, daß der Nenner gleich sei 1 mit drei Nullen. Daher gilt für diesen Fall die Regel: Man gebe Obacht, um wie viel der Nenner mehr Nullen hat als der Zähler Ziffern; gerade so viele Nullen, als dieser Ueberschuß beträgt, schreibe man rechts neben das Komma, und erst hierauf setze man den Zähler hin, so daß im Zähler so viele Stellen sind, als der Nenner Nullen hat.

Lehrbeispiele.

1) $\frac{32}{10000}$ soll nach der Regel der Decimalbrüche angeschrieben werden.

Auflösung.

Der Nenner hat vier Nullen und der Zähler zwei Ziffern, demnach müssen zwischen das Komma und „32" noch zwei Nullen gesetzt werden. Vor das Komma wird eine Null gemacht, zum Zeichen, daß keine Ganzen da sind. $\frac{32}{10000} = 0{,}0032$

Um hingegen 0,0032 auszusprechen, denke ich unter „32" einen Nenner, der 1 mit vier Nullen hat, d. h. 10000, und lese: 32 Zehentausendel.

2) $6\frac{16}{1000}$ soll in Gestalt eines Decimalbruches erscheinen.

Auflösung.

Zuerst schreibe ich die Ganzen an, hier 6, darnach mache ich neben „6" rechter Hand ein Komma, nach dem Komma eine

Null, damit der Zähler so viele Stellen bekommt, als der Nenner Nullen hat, und zuletzt schreibe ich den Zähler 16. Demnach ist $6\frac{16}{1000} = 6{,}016$.

3) $34\frac{702}{100000} = 34{,}00702$. Hier müssen zwischen das Komma und den Zähler 702 noch zwei Nullen gesetzt werden, weil der Nenner um 2 Nullen mehr hat, als der Zähler Ziffern. Will ich hingegen 34,00702 aussprechen, so lese ich zuerst die Zahl bis zum Komma und sage: 34 Ganze. Die Nullen nach dem Komma spreche ich nicht, weil sie nur zur Bestimmung des Nenners dienen. Unter 702 denke ich mir einen Nenner gesetzt, der mit 1 und fünf Nullen geschrieben wird, also 100000, und lese: 702 Hunderttausendel.

Uebungsbeispiele.

4) Schreibet folgende Brüche nach der Regel der Decimalbrüche an: a) $\frac{2}{10}$, b) $\frac{45}{100}$, c) $\frac{7}{1000}$, d) $6\frac{2}{100}$, e) $\frac{218}{10}$, f) $28\frac{1}{10000}$, g) $\frac{33}{1000}$, h) $\frac{405}{1000}$ i) $\frac{101}{10}$, k) $\frac{2}{1000}$, l) $\frac{302}{10000}$, m) $\frac{1114}{100}$, n) $\frac{87}{100000}$, o) $3\frac{1}{100}$, p) $\frac{2}{1000}$.

5) Leset folgende Decimalbrüche: a) 0,002; b) 0,32; c) 2,0017; d) 0,00001; e) 2,1290; f) 0,13; g) 128,09; h) 0,101; i) 0,010101; k) 0,0000001; l) 2,0023; m) 12,1012; n) 2001,0602; o) 0,0001206; p) 8,000104.

Anmerkung. Es gibt noch eine andere Art, Decimalbrüche auszusprechen. 0,936 wird gelesen: neun hundert sechs und dreißig Tausendel. Man kann aber auch so lesen: kein Ganzes, neun Zehntel, drei Hundertel, sechs Tausendel; oder: neun Zehntel, sechs und dreißig Tausendel.

Der Grund ist der: $\frac{9}{10}$ ist so viel als $\frac{900}{1000}$, $\frac{3}{100} = \frac{30}{1000}$. Nach der ersten Art zu lesen spreche ich die Summe aus mit dem Generalnenner, nach der letzten Art nenne ich die einzelnen Brüche mit ihrem besondern Nenner.

Uebung. Leset alle Brüche von Nr. 5 nach der zweiten Art.

Umwandlung der gemeinen Brüche in Decimalbrüche.

§. 4.

Da es mit den Decimalbrüchen sehr leicht zu rechnen ist, wie wir später sehen werden, so verwandelt man öfter die gemeinen Brüche in Decimalbrüche. Die ganze Kunst

geht dahin, daß man einem Bruche seinen alten Nenner nimmt und ihm einen neuen Nenner gibt, ohne daß der ursprüngliche Werth des Bruches verändert wird. Wollen wir z. B. $\frac{1}{2}$ in einen Decimalbruch verwandeln, so müssen wir den Nenner 2 wegbringen und uns einen neuen Bruch verschaffen, der den Nenner 10, 100, 1000 rc. hat, so daß der neu gebildete Bruch gleichfalls $\frac{1}{2}$ gilt.

Wie das geschieht, soll in folgenden Beispielen gezeigt werden.

Lehrbeispiele.

1) $\frac{1}{2}$ soll in einen Decimalbruch verwandelt werden.

Auflösung.

Man multiplicire Zähler und Nenner des gemeinen Bruches mit 10, oder, wenn man Hundertel haben will, mit 100 u. s. w. Dadurch wird der Werth des Bruches nicht geändert. Die Multiplication verrichte man so, daß man im Zähler dieselbe ausführt, im Nenner aber bloß anzeigt. Hiernach hätten wir $\frac{1}{2} = \frac{10}{2.10}$. Den frühern Nenner 2 schaffen wir weg, wenn wir mit eben diesem Nenner 2 in den Nenner des Bruchs zur rechten Seite des Gleichheitszeichens dividiren, wodurch der Nenner 2 verschwindet und der Nenner 10 bleibt; allein sowie wir in den Nenner mit 2 dividirt haben, so müssen wir auch mit 2 in den Zähler dividiren, sonst würde der Werth des Bruches verändert. Somit $\frac{1}{2} = \frac{10}{2.10} = \frac{5}{10} = 0{,}5$.

2) $\frac{3}{4}$ werde ein Decimalbruch!

Auflösung.

$\frac{3}{4} = \frac{300}{4.100} = \frac{75}{100} = 0{,}75$. Man hat nämlich in dem Bruch $\frac{3''}{''4}$ zuerst Zähler und Nenner mit 100 multiplicirt. Man erhielt $\frac{300}{400}$. Hierauf dividirte man mit dem früheren Nenner 4 den Zähler und Nenner des umgestalteten Bruches.

Man bekam $\frac{75}{100}$. Zuletzt schrieb man diesen Bruch als Decimalbruch an. $\frac{75}{100} = 0{,}75$.

3) $\frac{7}{8}$ soll in Gestalt eines Decimalbruches erscheinen.

Auflösung.

$\frac{7}{8} = \frac{7000}{8000} = \frac{875}{1000} = 0{,}875$. Aus dem obigen Verfahren leitet sich die Regel ab: **Um einen gemeinen Bruch in einen Decimalbruch zu verwandeln, schreibe man den Zähler als Dividend und den Nenner als Divisor an und vollziehe die Division nach den gewöhnlichen Regeln. Zu den entstehenden Resten setze man allemal eine Null und dividire mit dem nämlichen Divisor, bis entweder die Division aufgeht, oder bis man genug Decimalstellen erlangt hat.**

4) $\frac{3}{7}$ werde in einen Decimalbruch umgewandelt.

```
7|3|0,4285714 . . . . .   Also 3/7 = 0,4285714 . . .
 |0|
  30
  28
   20
   14
    60
    56
     40
     35
      50
      49
       10
        7
       30
```

Hier hört die Division nie auf, weil nach 6 Resten immer wieder die nämlichen Reste zum Vorschein kommen, und mit ihnen die alten Quotienten sich wiederholen, was man durch weiter fortgesetzte Division erproben kann. Solche Decimalbrüche heißen „unendliche Decimalbrüche", weil bei

ihnen die Division niemals aufgeht, während man jene, wo die Division einmal aufgeht, „endliche Decimalbrüche" nennt.

Anmerkung 1. Ob bei dieser Umwandlung ein endlicher oder ein unendlicher Decimalbruch entstehe, hängt vom Nenner des gemeinen Bruches ab. Nur wenn 2 oder 5, oder Potenzen von 2 oder 5, also die Zahlen: 2, 4, 8, 16, oder 5, 25, 125 u. s. w. den Nenner des gemeinen Bruches bilden, entstehen endliche Decimalbrüche. Alle andern Nenner geben unendliche Decimalbrüche.

Anmerkung 2. Ein unendlicher Decimalbruch ist dem Werthe eines gemeinen Bruches nie ganz gleich, kommt ihm aber immer näher, je mehr man Decimalstellen nimmt.

5) $\frac{3}{14} = 0{,}224285724\ldots$ Hier wiederholt sich die erste Ziffer nach dem Komma nicht, sondern es wiederholen sich nur die folgenden 6 Ziffern. Dieß tritt allemal ein, wenn im Nenner des gemeinen Bruches 2 oder 5 als Factor mit einer andern einfachen Zahl verbunden ist. In dem vorliegenden Beispiel ist der Nenner ein Product aus den Factoren 2 und 7. Der Factor 2 macht den Decimalbruch endlich, der Factor 7 unendlich.

Anmerkung 3. Es können bei der Verwandlung der gemeinen Brüche in Decimalbrüche drei Fälle vorkommen: der Decimalbruch wird endlich; oder es wiederholen sich ein oder mehrere Ziffern gleich vom Komma an und zwar ohne Ende fort; oder es wiederholen sich ein oder mehrere Ziffern vom Komma an nicht, die übrigen aber wiederholen sich ohne Unterlaß.

Uebungsbeispiele.

6) Verwandelt folgende gemeine Brüche in Decimalbrüche und fahrt mit der Division so lange fort, bis ihr sehet, welche Zahlen sich wiederholen: a) $\frac{5}{6}$, b) $\frac{4}{9}$, c) $\frac{3}{11}$, d) $\frac{7}{13}$, e) $\frac{2}{15}$, f) $\frac{8}{17}$, g) $\frac{5}{18}$, h) $\frac{2}{19}$, i) $\frac{4}{21}$, k) $\frac{3}{22}$, l) $\frac{7}{23}$, m) $\frac{1}{24}$, n) $\frac{6}{25}$, o) $\frac{4}{27}$, p) $\frac{1}{37}$, q) $\frac{2}{41}$.

Lehrbeispiel.

7) Man verwandle 2 kr. 7 hl. in einen Gulden-Decimalbruch!

Auflösung.

Man sagt: 2 kr. 7 hl. sind 23 hl., und 23 hl. sind $\frac{23}{480}$ fl. Den gemeinen Bruch $\frac{23}{480}$ verwandle man in einen Decimalbruch. $\frac{23}{480} = 0{,}0479$; also sind 2 kr. 7 hl. = 0,0479 Gulden.

Die Verfahrungsweise ist klar. Man drückt in dergleichen Rechnungen die niedern Einheiten als gemeinen Bruch der höhern Einheit, z. B. die Kreuzer als Guldenbruch aus, und verwandelt den Bruch der höhern Einheit in einen Decimalbruch.

Uebungsbeispiele.

8) a) drücket 1, 2, 3, 4, 5, 6 u. s. w. Kreuzer als Decimalbruch eines Gulden aus;
b) drücket 1, 2, 3, 4, 5, 6 u. s. w. Loth als Decimalbruch eines Pfundes aus;
c) drücket 1, 2, 3, 4, 5, 6 u. s. w. Zoll als Decimalbruch eines Fußes aus;
d) drücket 1, 2, 3, 4, 5, 6 u. s. w. Duodecimalquadratzoll als Decimalbruch eines Quadratfußes aus;
e) drücket 1, 2, 3, 4, 5, 6 u. s. w. Duodezimalkubikzoll als Decimalbruch eines Kubikfußes aus.

Berechnet die Decimalbrüche bis auf 3 Decimalstellen. Suchet auch noch die vierte Decimalstelle; ist sie unter 5, so laßt sie weg, ist sie 5 und darüber, so zählet sie als 1 zur dritten.

Anmerkung. Wenn auch ein Decimalbruch viele oder unendlich viele Stellen hat, so nimmt man doch in den Rechnungen des gemeinen Lebens nur wenige Stellen, gewöhnlich eine, zwei oder drei, je nachdem die Rechnung mehr oder weniger genau sein soll.

Gesetzt, wir haben den Gulden-Bruch 0,897645. Will ich diesen Decimalbruch bis auf 3 Stellen abkürzen, so nehme ich bloß die ersten 3 Ziffern nach dem Komma und die 3 letzten lasse ich weg, jedoch in der Art, daß ich die 4. Stelle noch berücksichtige. Weil an der 4. Stelle 6 ist, so zähle ich die Zahl 1 zu 7 und schreibe 0,898. Wäre an dieser Stelle eine Zahl unter 5, so würde man sie ohne weiters weglassen. Wie groß ist nun der Fehler, wenn man bei einem Gulden-Decimalbruch die 4. Stelle wegläßt? Antwort: Nicht einmal $\frac{1}{2}$ Heller im höchsten Falle, denn $\frac{9}{10000}$ Gulden ist noch kein halber Heller, wie ihr selbst nachrechnen könnet. Gewiß für die Rechnungen des gemeinen Lebens genau genug. Und so in ähnlichen Fällen.

Die vier Rechnungsarten mit Decimalbrüchen.

§. 5.

Addition.

Nichts ist leichter, als Decimalbrüche zu addiren. Man merke sich:

a) Die erste Stelle rechts dem Komma ist die Stelle der Zehner, die zweite — die der Hundertel, die dritte — die der Tausendel u. s. w.

b) Man schreibe Zehntel unter Zehntel, Hundertel unter Hundertel u. s. w., und addire, wie bei ganzen Zahlen.

Dieses Ziel erreicht man, wenn man die Decimalbrüche so anschreibt, daß die Komma genau unter einander kommen, und daß man gleich rechts vom Komma mit dem Anschreiben der Ziffern oder Nullen beginnt. Das Zusammenzählen geht, wie bei ganzen Zahlen, von der rechten nach der linken Seite.

Lehrbeispiele.

1) Man addire: 0,3 + 0,0047 + 3,026 + 0,82.

Auflösung.

Man schreibe diese Brüche in nachstehender Weise an:

0,3
0,0047
3,026
0,82

Man sieht, daß hier die Komma genau unter einander stehen, daß das Anschreiben der Decimalstellen gleich hinter dem Komma beginnt und endlich, daß es gleichgiltig ist, ob die Ziffern mehr oder weniger nach rechts hinauslaufen.

Nun addire man 0,3
0,0047
3,026
0,82

4,1507.

Wenn man in einer Reihe über Zehen hinauskommt, so schreibt man den Einer hin und addirt den treffenden Zehner zur nächsten Reihe, was seinen Grund darin hat, daß z. B. 10 Hundertel ein Zehntel, 10 Zehntel ein Ganzes geben.

Uebungsbeispiele.

2) Man addire folgende Brüche: a) 17,3 + 3,087 + 0,009 + 1,12; b) 0,14 + 2,034 + 5,201 + 0,0012 + 247,32; c) 0,128 + 3,75 + 17,0001 + 0,14; d) 0,926 + 2,8563 + 1,527 + 3,98; e) 12,7 + 2,9 + 5,367 + 0,8; f) 15,9002 + 0,0001 + 0,00102.

3) Man verwandle in den folgenden Summanden die Kreuzer und Heller in Gulden-Decimalbrüche bis zu drei Decimalstellen, und addire sie als Decimalbrüche: 9 fl. 7 kr. + 15 fl. 18 kr. 5 hl. + 24 fl. 23 kr. 3 hl. + 37 fl. 15 kr. 5 hl. Vergleichet

die erhaltene Summe mit jener, die man auf gewöhnliche Weise erhalten würde.

4) Schübler fand in 100 Pfd. Milch 73,9 Pfd. Wasser, 2,4 Pfd. Butter, 11 Pfd. Käse, 5 Pfd. Zieger, 7 Pfd. Milchzucker und 0,7 Pfd. Salze.

Zählet diese Bestandtheile zusammen!

5) In 100 Pfd. Roggenstrohasche hat man durch die Chemie nachfolgende Stoffe gefunden: 16,09 Pfd. Kali, 1,75 Pfd. schwefelsaures Kali, 0,25 Pfd. Chlorkalium, 0,56 Pfd. Chlornatrium, 10,12 Pfd. Kalk, 3,20 Pfd. Magnesia, 3,20 Pfd. Eisenoxyd, 63,89 Pfd. Kieselsäure, 0,94 Pfd. Kohle.

Zählet diese Stoffe zusammen!

§. 6.

Subtraction.

Um Decimalbrüche zu subtrahiren, schreibe man den Subtrahend unter den Minuend, gerade so, als wenn man addiren wollte, und ziehe dann die untere Zahl von der oberen ab, wie bei ganzen Zahlen. Im Rest wird das Komma zwischen die Zehntel und die Einheiten gesetzt.

Lehrbeispiele.

1) Von 34,024 sollen 23,937 abgezogen werden.

Auflösung.

Man schreibe zuerst den Minuend und unter diesen den Subtrahend, so daß die Komma unter einander stehen, und vollziehe die Subtraction, als wenn man ganze Zahlen vor sich hätte.

$$\begin{array}{r} 34{,}024 \\ 23{,}937 \\ \hline 10{,}087. \end{array}$$

2) Von 13,26 sollen 2,1344 abgezogen werden.

Auflösung.

$$\begin{array}{r} 13{,}26 \\ 2{,}1344 \\ \hline 11{,}1256. \end{array}$$

Um hier abzuziehen, denke oder setze man nach 26 zwei Nullen und verrichte die Subtraction, wie bei ganzen Zahlen. Durch die Hinzusetzung von zwei Nullen wurde der Werth

des Decimalbruches nicht verändert. Denn 0,26 ist gleich $\frac{26}{100}$, und 0,2600 ist gleich $\frac{2600}{10000}$. Nun sind aber $\frac{26}{100}$ und $\frac{2600}{10000}$ einander im Werthe gleich, weil $\frac{2600}{10000}$ entsteht, wenn in $\frac{26}{100}$ Zähler und Nenner mit 100 multiplicirt werden. Ein Bruch bleibt aber unverändert seinem Werthe nach, wenn Zähler und Nenner mit der nämlichen Zahl multiplicirt oder dividirt werden. Ueberhaupt muß man sich merken, daß die an einen Decimalbruch angehängten Nullen seinen Werth nicht ändern, indem man eben so viele Nullen beim Nenner hinzudenken muß.

Uebungsbeispiele.

3) Subtrahirt: a) 13,2 von 74,002; b) 0,14 von 7,48; c) 2,2772 von 9,567; d) 77,001201 von 100; e) 100 von 372,442; f) 78,92 von 472,3; g) 22,43 von 87; h) 0,102 von 0,86. Machet auch die Probe!

4) Das lufttrockene Getreid hält immer noch etwas Wasser in sich; wenn man es aber bei einer Hitze trocknet, die um zehn Grade (Celsius) die Siedhitze des Wassers übersteigt, so wird alles Wasser daraus vertrieben. Aehnliches ist bei andern Früchten der Fall.

Nun hat man gefunden:

100 Pfd. lufttrockener Weizen wiegen im wasserfreien Zustand 85,5 Pfund,

100 = = Roggen wiegen im wasserfreien Zustand 83,4 Pfd.,

100 = = Haber wiegen im wasserfreien Zustand 79,2 Pfd.,

100 = = Kartoffel wiegen im wasserfreien Zustand 24,1 Pfd.,

100 = = Runkelrüben wiegen im wasserfreien Zustand 12,1 Pfd.,

100 = = Wasserrüben wiegen im wasserfreien Zustand 7,5 Pfd.

Wie viel Pfund Wasser sind in 100 Pfd. Weizen, Roggen, Haber, Kartoffel, Runkelrüben, Wasserrüben (alles lufttrocken gedacht)?

§. 7.

Multiplication.

Hier gilt folgende Regel: **Man multiplicire die zwei Factoren als wie ganze Zahlen, ohne**

Rücksicht auf das Komma. Im Producte schneide man so viele Decimalstellen ab, von der rechten zur linken Seite gehend, als beide Factoren mit einander Decimalstellen haben. Sollten im Producte nicht so viele Ziffern da sein, so ergänzt man die fehlenden gegen das Komma hin mit Nullen.

Lehrbeispiele.

1) $3{,}14 \times 6{,}5 = 20{,}410.$

2) $0{,}45 \times 0{,}5.$

$$\begin{array}{r} 45 \\ 5 \\ \hline 225. \end{array}$$

Da die zwei Factoren mit einander 3 Decimalstellen haben, so schneide man im Producte 3 Decimalstellen ab, und weil auf diese Weise für die Ganzen keine Ziffer übrig bleibt, so setze man links vor das Komma eine Null.

$$0{,}45 \times 0{,}5 = 0{,}225.$$

3) $0{,}004 \times 1{,}3.$

$$\begin{array}{r} 13 \\ 4 \\ \hline 52. \end{array}$$

Hier sind im Producte zwei Ziffern, und 4 sollen abgeschnitten werden. Was ist also zu thun? — Die fehlenden Ziffern fülle man mit Nullen aus. $0{,}004 \times 1{,}3 = 0{,}0052.$ Das Product muß also immer so viele Decimalstellen haben, als beide Factoren zusammen. Den Grund hievon sieht man sogleich ein, wenn man die Decimalbrüche als gemeine Brüche anschreibt, nach der Regel der gemeinen Brüche multiplicirt und zuletzt wieder als Decimalbrüche anschreibt, z. B.

$$0{,}45 \times 0{,}5 = \frac{45}{100} \times \frac{5}{10} = \frac{225}{1000} = 0{,}225, \text{ wie oben.}$$

4) $2{,}6391 \times 100 = 263{,}9100.$

Der eine Factor hat keine Decimalstelle, der andere vier; daher schneidet man im Product vier Decimalstellen, von der rechten zur linken Seite fortschreitend, ab.

Da die Nullen am Ende eines Decimalbruches weggelassen werden können, so kann man im obigen Beispiel auch schreiben: $2{,}6391 \times 100 = 263{,}91.$ Dieses Resultat

erhält man bei Multiplicationen mit 10, 100, 1000 u. s. w. auch dadurch, daß man das Komma einfach um so viele Stellen von der linken zur rechten Seite rückt, als der Multiplicator 10, 100 u. s. w. Nullen hat, was in dergleichen Fällen als die kürzere Multiplicationsregel beobachtet wird. Wären nicht genug Stellen da, so ersetzt man die fehlenden mit Nullen, z. B. 3,4 × 1000 = 3400.

5) Rechnet folgende Beispiele aus: a) 0,35 × 37,2; b) 47,53 × 0,12; c) 18,140 × 1,12; d) 77,2 × 10; e) 173 × 0,12; f) 0,003 × 0,4; g) 0,46 × 100.

6) Wie viel Kreuzer und Heller stecken in 0,123 Gulden?

Auflösung.

Ich setze voraus, daß man weiß, wie man ganze Gulden in Kreuzer, und Kreuzer in Heller verwandelt. Nun das nämliche Verfahren beobachtet man auch bei den Decimalbrüchen. Man multiplicire daher den Gulden-Decimalbruch mit 60; man erhält Kreuzer. 0,123 × 60 = 7,380, d. h. 0,123 fl. ist gleich 7,38 kr. Den Kreuzer-Decimalbruch multiplicire man mit 8, und man bekommt Heller. 0,38 × 8 = 3,04. Hiernach ist ein 0,123 fl. gleich 7 kr. 3,04 hl. Auf ähnliche Weise verfährt man allemal, wenn ein Decimalbruch einer höhern Einheit durch niedere Einheiten ausgedrückt werden soll.

Uebungsbeispiele.

7) a) 0,23; b) 0,231; c) 1,309; d) 3,0026; e) 0,403; f) 0,374; g) 7,876; h) 47,01; i) 5,885; k) 0,792; l) 46,0021; m) 0,9762; n) 3,11; o) 40,0103. Betrachtet diese Decimalbrüche nach und nach als Theile eines Gulden, Pfundes, Längenfußes, Quadratfußes, Kubikfußes, und drücket sie durch die entsprechenden niedern Einheiten aus, als: Kreuzer und Heller, Loth und Quint, Zoll und Linien, Quadratzoll und Quadratlinien, Kubikzoll und Kubiklinien. (Bei dem Fußmaß wird die Duodecimaltheilung vorausgesetzt.)

Anmerkung. Um sich bei solchen Verwandlungen das Multipliciren zu ersparen, kann man sich manchmal eine eigene Regel bilden, wie z. B. bei Gulden-Decimalbrüchen. Man gebe dem Gulden-Decimalbruch nur drei Stellen. Die erste Stelle nach dem Komma bedeutet Sechser. Die zwei noch folgenden Stellen lese man als Tausendel. Nun sind $\frac{17}{1000}$ fl. = 1 kr., $\frac{33}{1000}$ fl. = 2 kr., $\frac{50}{1000}$ fl. = 3 kr., $\frac{67}{1009}$ fl. = 4 kr., $\frac{83}{1000}$ fl. = 5 kr. Die dazwischen liegenden Tausendel sind halbe Heller. Auf diese Weise kann man leicht jeden Gulden-Decimalbruch durch Kreuzer und Heller ausdrücken.

0,792 fl. = 7 Sechser + 5 Kreuzer + 9 halbe Heller = 47 kr. 4 hl.

§. 8.

Division.

Haben Divisor und Dividend gleichviel Decimalstellen, so dividire man ohne Rücksicht auf das Komma, als wenn man ganze Zahlen vor sich hätte; haben sie aber nicht gleichviele, so hänge man jenem Decimalbruch, der weniger hat, so viele Nullen an, bis beide gleichviele Decimalstellen haben, und dividire, wie oben gesagt wurde. Sollten der Divisor, oder Dividend keine Decimalen haben, so mache man neben die ganze Zahl ein Komma, und hänge die entsprechende Anzahl von Nullen an. Gleichheit der Decimalstellen ist also hier ein wesentliches Erforderniß.

Lehrbeispiele.

1) Man dividire 0,26 durch 0,84.

Auflösung.

Da hier Divisor und Dividend gleichviele Decimalen haben, so theile man 26 durch 84, das Resultat ist: $\frac{26}{84}$. Folglich $0{,}26 : 0{,}84 = \frac{26}{84}$. Wenn man will, kann man den Quotienten, der hier als gemeiner Bruch erscheint, in einen Dezimalbruch verwandeln. Man bekommt: $0{,}26 : 0{,}84 = 0{,}309\ldots$

2) 3,02 werde getheilt durch 0,21.

Auflösung.

Da Divisor und Dividend gleichviele Decimalstellen haben, so stelle man sich vor, man müsse 302 durch 21 theilen.

$$\begin{array}{r|l|l} 21 & 302 & 14\frac{8}{21}. \\ & 21 & \\ \hline & 92 & \\ & 84 & \\ \hline & 8 & \end{array}$$

Also $3{,}02 : 0{,}21 = 14\,\frac{8}{21}$.

Bemerkung. Den im Quotienten entstehenden gemeinen Bruch verwandelt man in der Regel in einen Decimalbruch.

3) Wie oft ist 0,25 in 0,5 enthalten?

Auflösung.

Hier hat der Dividend eine Decimalstelle; man hänge ihm also rechter Hand eine Null an. Es entsteht 0,50. Nun theile man mit dem Divisor 25 in den Dividend 50. Das Resultat ist 2, dessen Richtigkeit sogleich einleuchtet, wenn man bedenkt, daß $0,25 = \frac{1}{4}$, und $0,5 = \frac{1}{2}$, und $\frac{1}{4}$ offenbar $\frac{1}{2}$ zweimal enthalten ist.

4) Man theile 3,045 durch 0,4.

Auflösung.

Man hänge dem Divisor noch zwei Nullen an, und theile, wie wenn es ganze Zahlen wären.

```
400|3045|7,61 . . .
   |2800|
   ------
    2450
    2400
    ----
     500
```

Also 3,045 : 0,4 = 7,61 . . .

5) Dividire 3 mit 0,5.

Auflösung.

3,0 : 0,5 = 30 : 5 = 6. Weil 3 keine Decimalen hatte, setzte man eine Null hin, um die Gleichheit der Decimalen herzustellen, dann sah man beide Zahlen wie Ganze an und dividirte wie in ganze Zahlen, man bekam 6.

6) Dividire 0,5 mit 3.

Auflösung.

Der Regel gemäß müssen beide Zahlen gleichviele Decimalstellen haben; daher ist 0,5 : 3 gleichzusetzen 0,5 : 3,0. Sieht man beide als ganze Zahlen an, so bekommt man als Resultat der Division $\frac{5}{30} = \frac{1}{6} = 0,166 \ldots$

Anmerkung. Wenn der Divisor eine ganze Zahl ist, so kann man zur Abkürzung der Rechnung sogleich, ohne die Decimalstellen des Divisors zu ergänzen, mit dem Divisor in den Dividend theilen.

7) Theile 273,2 mit 100.

Auflösung.

273,2 : 100 = 273,2 : 100,0 = 2732 : 1000 = 2,732. Alles aus dem Obigen klar!

Anmerkung. Wenn der Divisor 10, 100, 1000 ꝛc. ist, so kann man zur Abkürzung der Rechnungen die Division ganz kurz dadurch bewerkstelligen, daß man das Komma um so viele Stellen von der Rechten zur Linken voranschiebt, als der Divisor Nullen hat. (Sieh das 4. Beispiel der Multiplication.)

Wir sahen bisher, daß die angegebene Divisionsregel sich auf alle Fälle erstreckt, wenn man auch in einigen Fällen eine kürzere Regel befolgen kann. Ich will den Grund, auf dem sie ruht, nur kurz andeuten. Wenn man an den Decimalbruch eine Anzahl Nullen anhängt, so muß dieses auch beim Nenner geschehen. 0,4 z. B. heißt: 4 Zehntel. Schreibe ich 0,400, so heißt es 400 Tausendel, was dem Werthe nach gleich 4 Zehntel ist. Statt 3,045 : 0,4 kann ich schreiben $\frac{3045}{1000} : \frac{400}{1000}$. Gemeine Brüche werden dividirt, wenn man den Divisor umkehrt und multiplicirt; daher ist $\frac{3045}{1000} : \frac{400}{1000}$ $= \frac{3045}{1000} \times \frac{1000}{400} = \frac{3045}{400}$. Das Nämliche, was unsere Divisionsregel vorschreibt!

Uebungsbeispiele.

8) Machet folgende Divisionen (die erste Zahl ist der Dividend, die zweite der Divisor). a) 2,072 : 3,1; b) 0,26 : 5,2; c) 128,12 : 3,2; d) 0,028 : 0,52; e) 3,29 : 1,8; f) 3795,3 : 172,02; g) 37,1 : 2,1; h) 3,2 : 0,9; i) 2,1 : 0,2734; k) 267,1 : 4; l) 8 : 0,5; m) 239 : 0,34; n) 287,12 : 1000; o) 0,016 : 4.

9) Verwandelt folgende Kreuzer in Gulden-Decimalbrüche mit drei Decimalen, wobei die vierte Decimale vernachlässiget, wenn sie unter 5 ist, dagegen als 1 zur dritten gezählt wird, wenn sie 5 und darüber ist: a) 0,9; b) 22,7; c) 7,82; d) 37,2; e) 51,9; f) 28,75; g) 47,5; h) 31; i) $55\frac{1}{2}$; k) 36; l) 17,3; m) $33\frac{1}{4}$.

0,9 : 60 = 0,9 : 60,0 = 9 : 600 = 0,015 fl. u. s. w.

Nun eine interessante Anwendung der Decimalbruchrechnung.

(Uebungsbeispiele der vier Rechnungsarten.)

1) Zu welcher Summe wachsen 1000 fl. in 18 Jahren, wenn man das Kapital zu 4 Procent verzinst und den Zins immer zum Kapital schlägt?

(Auflösung siehe nächste Seite.)

Auflösung.

I. Jahr der Verzinsung.	II. Kapital am Anfange des Jahres.	III. Zins-Berechnung.	IV. Zins.	V. Summe von Kapital u. Zins am Ende des Jahres.	Erläuterungen.
1	1000	1000 × 0,04 = 40,00	40,0	1040,0	Man findet aus einem Kapital den vierprocentigen Zins für ein Jahr, wenn man das Kapital mit dem Decimalbruch 0,04 multiplicirt; denn $0{,}04 = \frac{4}{100} = \frac{1}{25}$ und der einjährige Zins zu 4% ist immer der 25ste Theil vom Kapital. In der Columne III. konnte man auch der Abkürzung wegen das jedesmalige Anschreiben der Factoren unterlassen. In Columne IV. wurde nur eine Decimalstelle aufgenommen. War die zweite Decimalstelle 5 oder darüber, so wurde die erste Decimale um 1 vergrößert, war sie unter 5, so wurde nichts hinzuaddirt. Dadurch wird der Zins bald um einige Kreuzer zu groß, bald um einige Kreuzer zu klein; allein im Fortgang der Rechnung gleicht sich die Sache immer wieder aus. Im 6. Jahre ist die Endsumme um 6 kr. zu groß, im 18. Jahre um 6 kr. zu klein, in den meisten Jahren stimmt sie mit der logarithmischen Berechnung überein.
2	1040,0	1040,0 × 0,04 = 41,600	41,6	1081,6	
3	1081,6	1081,6 × 0,04 = 43,264	43,3	1124,9	
4	1124,9	1124,9 × 0,04 = 44,996	45,0	1169,9	
5	1169,9	1169,9 × 0,04 = 46,796	46,8	1216,7	
6	1216,7	1216,7 × 0,04 = 48,668	48,7	1265,4	
7	1265,4	1265,4 × 0,04 = 50,616	50,6	1316,0	
8	1316,0	1316,0 × 0,04 = 52,640	52,6	1368,6	
9	1368,6	1368,6 × 0,04 = 54,744	54,7	1433,3	
10	1423,3	1423,3 × 0,04 = 56,932	56,9	1480,2	
11	1480,2	1480,2 × 0,04 = 59,208	59,2	1539,4	
12	1539,4	1539,4 × 0,04 = 61,576	61,6	1601,0	
13	1601,0	1601,0 × 0,04 = 64,040	64,0	1665,0	
14	1665,0	1665,0 × 0,40 = 66,600	66,6	1731,6	
15	1731,6	1731,6 × 0,40 = 69,264	69,3	1800,9	
16	1800,9	1800,9 × 0,40 = 72,036	72,0	1872,9	
17	1872,9	1872,9 × 0,40 = 74,916	74,9	1947,8	
18	1947,8	1947,8 × 0,40 = 77,912	77,9	2025,7	

2) Ein Pfarrer entlehnt zum Neubau eines Stadels bei einer Stiftung 3000 fl. zu 4 %, unter der Bedingung, zur Verzinsung und Schuldtilung zugleich 20 Jahre lang jährlich 150 fl. und vom 21. Jahre an jährlich 300 fl. zu zahlen. Wann werden Zinse und Kapital zugleich getilgt sein?

Auflösung.

I. Jahr.	II. Kapital am Anfang des Jahres.	III. Zinsrechnung.	IV. Zins.	V. Kapital u. Zins am Ende des Jahres.	VI. Jährliche Tilgung.	VII. Verbleibt am Kapital f. d. nächste Jahr.
1	3000	120	120	3120	150	2970,0
2	2970,0	118,800	118,8	3088,8	150	2938,8
3	2938,8	117,552	117,6	3056,4	150	2906,4
4	2906,4	116,256	116,3	3022,7	150	2872,7
5	2872,7	114,908	114,9	2987,6	150	2837,6
6	2837,6	113,504	113,5	2951,1	150	2801,1
7	2801,1	112,044	112,0	2913,1	150	2763,1
8	2763,1	110,524	110,5	2873,6	150	2763,6
9	2723,6	108,944	108,9	2832,5	150	2682,5
10	2682,5	107,300	107,3	2789,8	150	2639,8
11	2639,8	105,592	105,6	2745,4	150	2595,4
12	2595,4	103,816	103,8	2699,2	150	2549,2
13	2549,2	101,968	102,0	2651,2	150	2501,2
14	2501,2	100,048	100,0	2601,2	150	2451,2
15	2451,2	98,048	98,0	2549,2	150	2399,2
16	2399,2	95,968	96,0	2495,2	150	2345,2
17	2345,2	93,808	93,8	2439,0	150	2289,0
18	2289,0	91,560	91,6	2380,6	150	2230,6
19	2230,6	89,224	89,2	2319,8	150	2169,8
20	2169,8	86,792	86,8	2256,6	150	2106,6
21	2106,6	84,264	84,3	2190,9	300	1890,9
22	1890,9	75,636	75,6	1966,5	300	1666,5
23	1666,5	66,660	66,7	1733,2	300	1433,2
24	1433,2	57,328	57,3	1490,5	300	1190,5
25	1190,5	47,620	47,6	1238,1	300	938,1
26	938,1	37,524	37,5	975,6	300	675,6
27	675,6	27,024	27,0	702,6	300	402,6
28	402,6	16,104	16,1	418,7	300	118,7
29	118,7	4,748	4,7	123,4	123,4	—

Anmerkung. Obwohl in der ganzen Rechnung nur eine Decimalstelle gebraucht wurde, so ergab sich bei dieser großen Summe bis zum 29sten Jahre nur ein Fehler von 36 kr. Hätte man drei Decimalstellen genommen, so wäre der Fehler ganz verschwunden, freilich aber auch die Rechnung schleppender geworden.

Zur Uebung.

3) Setzet die Rechnung von Nr. 1 bis zum 40sten Jahre fort!

4) Wie lange hätte in Nr. 2 die Zahlung gedauert, wenn immer 150 fl. bezahlt worden wären?

5) Wie hoch wachsen 100 Gulden mit den Zinseszinsen in 15 Jahren, wenn man eine 5procentige Verzinsung annimmt?

6) Wie hoch wachsen 100 Gulden in 15 Jahren bei 3procentiger Verzinsung?

Bei den zwei letzten Rechnungen gebraucht man die Factoren 0,05 und 0,03, wie von selbst klar ist.

7) Wie groß ist die Summe der Zinse vom ersten bis zum letzten Jahre in jedem der Beispiele, sowohl nach Rubrik III. als nach Rubrik IV?

Anhang.

Quadrat und Quadratwurzel.

1.

Wenn man eine Zahl mit sich selbst multiplicirt, so heißt man das Product Quadrat. Z. B. 6 × 6 = 36. 36 ist das Quadrat von 6. 8 × 8 = 64. 64 ſt das Quadrat von 8. Diese Operation heißt man „zum Quadrat erheben" oder „quadriren". Die Zahl, welche, mit sich selbst multiplicirt, eine andere Zahl als Product gibt, heißt Quadratwurzel dieser Zahl. So ist 6 die Quadratwurzel von 36, weil 6, mit sich selbst multiplicirt, 36 als Product gibt.

Das Quadrat von 1 ist 1,
" " " 2 " 4,
" " " 3 " 9,
" " " 4 " 16,
" " " 5 " 25,
" " " 6 " 36,

Das Quadrat von 7 ist 49,
= = = 8 = 64,
= = = 9 = 81,
= = = 10 = 100.

Umgekehrt:

Die Quadratwurzel von 1 ist 1,
= = = 4 = 2,
= = = 9 = 3,
= = = 16 = 4 u. s. w.

Aus einer gegebenen Zahl die Quadratwurzel ausziehen, heißt nichts anderes, als jene Zahl finden, die, mit sich selbst multiplicirt, die gegebene Zahl erzeugt hat.

2.

Zwischen 1 und 100 incl. gibt es nur 10 ganzzahlige Quadratwurzeln. Wenn man aus einer andern ganzen Zahl zwischen 1—100, als den oben genannten, die Quadratwurzel auszieht, so bekommt man eine ganze Zahl *plus* einen unendlichen, aber *niemals periodischen* Decimalbruch.

Soll ich z. B. aus 42 die Quadratwurzel ausziehen, so sehe ich wohl bald ein, daß die Quadratwurzel zwischen 6 und 7 fallen muß, denn 6 mal 6 ist 36, und 7 mal 7 ist 49. Ich werde also sagen: Die Quadratwurzel von 42 ist 6 und irgend ein Bruch. Aber was für ein Bruch? Ein *gemeiner* Bruch z. B. $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{7}$ u. s. w. kann es nicht sein, denn 6 und ein gemeiner Bruch wäre eine endliche, abgeschlossene Zahl. Nun gibt es aber keine endliche Zahl, welche, mit selbst multiplicirt, 42 erzeugt. Aus derselben Ursache kann es auch kein *periodischer* Decimalbruch sein, weil jeder periodische Decimalbruch in einen gemeinen Bruch verwandelt werden kann. Es ist also nichts übrig, als ein *unendlicher, nicht periodischer* Decimalbruch. Man kann folglich die Quadratwurzel von 42 nur *annäherungsweise*, aber nie *ganz* genau, bestimmen. Diese Annäherung treibt man so weit, als es die Genauig-

keit der Rechnung erfordert. Dasselbe gilt von allen Zahlen, die keine ganzzahlige Wurzeln haben.

3.

Ein Ausdruck, wie z. B. 3 + 4, ist eine angezeigte Summe und sagt nichts anderes, als addire 3 zu 4. Eine solche angezeigte Summe von zwei Summanden nennt man Binomium. Sagt man zu einem Schüler: Quadrire 7, so wird er bald fertig sein und sagen: Das Quadrat von 7 ist 49. Anders verhält es sich, wenn man sagt: Quadrire die angezeigte Summe, ohne sie vorher in eine wirkliche Summe verwandelt zu haben. Die Regel, welche man hiebei zu beobachten hat, ist nicht jedem ohne weiteres klar vor Augen. Wir wollen sie suchen.

Nehmen wir das Binomium (3 + 4).

Multipliciren wir dieses Binomium mit sich selbst in folgender Weise:

$$\begin{array}{l} 3 + 4 \\ 3 + 4 \\ \hline 3 \times 3 + 3 \times 4 \\ \qquad\quad + 3 \times 4 + 4 \times 4 \\ \hline \end{array}$$

Wir haben zuerst mit dem untern 3 die oben stehenden Summanden multiplicirt, die Multiplication aber nicht ausgeführt, sondern nur angezeigt. Dann nahmen wir 4 als Multiplicator und multiplicirten damit, von der Linken zur Rechten gehend, wieder die obenstehenden Summanden, zeigten aber die Multiplication blos an. Aus dem gewonnenen Resultate können wir das Quadrirungsgesetz des Binomiums finden. Sehen wir das Resultat recht an! Was haben wir! Wir haben im Resultat 4 Summanden. Der erste Summand ist 3, mit sich selbst multiplicirt, d. h. das Quadrat von 3; der zweite und dritte Summand, hier untereinander gesetzt, sind gleich, nämlich 3 mit 4 multiplicirt. Wir können beide Summanden vereinigen und sagen: Das Product von „3 mit 4" 2 mal genommen; der vierte

Summand ist 4 mit sich selbst vermehrt oder „das Quadrat von 4."

Nennen wir 3 den „ersten Theil," 4 den „zweiten Theil," so ist das Resultat bestehend: 1) aus dem Quadrate des ersten Theiles; 2) aus dem Producte des ersten Theils in den zweiten Theil, dieses Produkt 2 mal genommen = mit 2 multiplicirt, und 3) aus dem Quadrate des zweiten Theils. Diese Bestandtheile werden addirt. Seht, das ist das Gesetz eines jeden Binomiums. Wenn man dieses Gesetz kurz mit Buchstaben ausdrückt, so haben wir folgende Formel:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2\,ab + b^2.$$

Auf der linken Seite des Gleichheitszeichens ist der Befehl, was man thun soll, nämlich: du sollst die zweitheilige, d. h. aus zwei Theilen bestehende Größe zum Quadrat erheben. Auf der rechten Seite ist die Ausführung des Befehles, wie es oben mit Worten ausgedrückt ist.

Ueberzeugen wir uns von der Richtigkeit der Sache!

3 + 4 ist 7, und 7 zum Quadrat erhoben gibt 49.

Nun summiren wir das gewonnene Resultat.

Das Quadrat von 3 ist	9
Das Product von 3 mit 4 ist 12 und das 2 mal genommen ist es	24
Das Quadrat von 4 ist	16
	49, wie vorher.

Uebet euch in dieser Rechnungsart, in ihr liegt die Regel zur Ausziehung der Quadratwurzel.

Beispiele.

$$16^2 = (10 + 6)^2 = 10 \times 10 + 2 . 10 \times 6 + 6 \times 6$$
$$= 100 + 120 + 36 = 256; \text{ oder:}$$

$$16^2 = (9 + 7)^2 = 9 \times 9 + 2 . 9 \times 7 + 7 \times 7 = 81$$
$$+ 126 + 49 = 256.$$

$$17^2 = (5 + 12)^2 = 5 \times 5 + 2 . 5 . 12 + 12 \times 12 =$$
$$25 + 120 + 144 = 289$$

u. s. w.

Das Nämliche gilt von einer angezeigten Summe von drei Summanden (Trinomium), nur daß zur Erleichterung zwei

Summanden in Klammern eingeschlossen und wie eine Zahl anfangs behandelt werden, wodurch dieser Fall auf das Binonium zurückgeführt wird.

Z. B. $(3 + 4 + 6)$ soll quadrirt werden.

$$(3 + 4 + 6)^2 = (3 + 4)^2 + 2 . (3 + 4) \times 6 + 6^2$$

Die angezeigte Quadrirung des ersten Theils werde ausgeführt, ohne daß man wirklich multiplicirt.

$$(3 + 4 + 6)^2 = 3^2 + 2 . 3 \times 4 + 4^2 + 2 (3 + 4) \times 6 + 6^2$$

Mit Worten: das Quadrat einer dreitheiligen Größe ist gleich: 1) dem Quadrate des ersten Theils, hier 3^2; 2) dem doppelten Producte des ersten Theils in den zweiten, hier 2 mal das Product 3×4; 3) dem Quadrate des zweiten Theils, hier 4^2; ferner 4) dem doppelten Producte des ersten und zweiten Theils in den dritten Theil, $2 . (3 + 4) \times 6$. $3 + 4$ ist die angezeigte Summe des ersten und zweiten Theils, 6 ist der dritte Theil; endlich 5) dem Quadrate des dritten Theils, hier 6^2. Dieses alles summirt, gibt das verlangte Quadrat des gegebenen Trinomiums. Führet es aus!

Quadratwurzel-Ausziehung.

Dieses Zeichen $\sqrt{\ }$, vor eine Zahl gesetzt, bedeutet: Ziehe aus dieser Zahl die Quadratwurzel aus. Z. B. $\sqrt{42}$ heißt: Suche die Zahl, die mit sich selbst multiplicirt, 42 gibt. Um die Quadratwurzel aus einer Zahl auszuziehen, theilt man diese Zahl von der Rechten zur Linken in Klassen, der Art, daß in eine Klasse zwei Ziffern kommen. Nur die letzte Klasse links kann auch eine Ziffer haben. Z. B. $\sqrt{98525}$ wird eingetheilt 9|85|25. So viele Klassen die Zahl hat, aus der die Wurzel ausgezogen werden soll*), so viele Ziffern bekommt die Wurzel. Der obige Radicand hat drei Klassen; seine Wurzel bekommt drei Ziffern. Nach dieser Vorbereitung gehen wir an die eigentliche Arbeit des Quadratwuzel-Ausziehens. Wir wollen die ganze Operation an Beispielen zeigen.

*) Man nennt die Zahl, aus der die Wurzel ausgezogen werden soll, mit einem Worte „Radicand".

$\sqrt{1296}$, d. h. aus dieser Zahl soll die Quadratwurzel ausgezogen werden.

1) Wir theilen die Zahl in Klassen 12|96. Die Wurzel wird zwei Ziffern bekommen.

2) Wir suchen die Quadratwurzel der ersten Klasse links. Ohne vieles Besinnen sehen wir sogleich, die Quadratwurzel von 12 liegt zwischen 3 und 4. Wir nehmen die kleinere Zahl 3, und schreiben:

```
 √12|96 = 36.
   9 ''
  ----
Dividend = 39  Divisor 6
           36
          ----
            36
            36
           ----
            —
```

Diese Zahl 3 ist der erste Theil. Diesen ersten Theil quadriren wir, schreiben ihn unter 12 und ziehen ab. Der Rest ist 3. Nun setzen wir die nächste Ziffer 9 herunter neben 3 und lesen 39. Diese Zahl 39 ist ein Dividend, für den wir den Divisor suchen müssen. Man findet ihn allemal, wenn man den gefundenen Theil doppelt nimmt. Der gefundene Theil ist 3, 2 mal 3 ist 6. 6 ist der Divisor. 6 in 39 geht 6 mal. Die Ziffer 6 wird neben 3 geschrieben. Hierauf multiplicirt man mit dem Quotienten 6 den Divisor 6 und sagt 6 mal 6 ist 36, was unter 39 gesetzt wird. Ziehen wir ab, so erhalten wir 3. Nun wäre bei einer gewöhnlichen Division das Geschäft beendigt, nicht aber bei der Quadratwurzel-Ausziehung. Die letzte Ziffer der Klasse will auch noch etwas gelten. Man setzt sie neben 3 und liest 36. Der zweite Theil = 6 wird schließlich zum Quadrat erhoben und von den unten stehenden 36 abgezogen. Rest: 0. Hiermit wäre die Quadratwurzel aus 1296 ausgezogen. Sie ist 36. Der erste Theil ist 3 (eigentlich 30) und der zweite 6.

Zweites Beispiel.

```
 √22|09 = 47.
  16
  ----
Dividend = 60  Divisor 8
           56
          ----
            49
            49
           ----
             0
```

Aus 22 die Wurzel (als ganze Zahl betrachtet)! Sie ist 4. 4 quadrirt ist 16. Abgezogen von der ersten Klasse! Bleibt 6. Nächste Ziffer 0 herunter neben den Rest 6! Der gebildete Dividend ist 60. Den Divisor finden wir, wenn wir den ersten Theil doppelt nehmen. 4 × 2 = 8. 8 in 60 geht 7 mal. Quotient und Divisor multiplicirt! 7 mal 8 = 56. Abgezogen! Letzte Ziffer herab! Das Quadrat des zweiten Theiles abgezogen! Rest 0. Die Wurzel von 2209 ist 47, denn 47 × 47 = 2209.

Drittes Beispiel.

$\sqrt{41|34|49} = 643$

36

I. Dividend = 53 I. Divisor 12

(der 2. Klasse.) 48

54

16

II. Dividend = 384 II. Divisor 128

(der 3. Klasse.) 384

— 9

9

0.

Quadratwurzel der ersten Klasse! 6. Quadrirt und abgezogen! Bleibt 5. 3 herunter! Der Dividend der zweiten Klasse ist 53. Hierzu den Divisor! 6 × 2 = 12. 12 in 53 geht 4 mal. Multiplicirt u. abgezogen! Bleibt 5. Die zweite Zahl der zweiten Klasse herunter! Von 54 das Quadrat des eben gefundenen Theiles abgezogen! 16 von 54. Rest 38. Hiermit ist die zweite Klasse fertig. Wir gehen an die dritte Klasse und setzen ihre erste Ziffer, nämlich 4, neben den vorhandenen Rest 38. Wir erhalten den Dividenden der dritten Klasse = 384. Der Divisor für diesen Dividenden muß erst gefunden werden. Er ist 64 × 2 = 128. Nämlich die gefundenen zwei Theile (als ganze Zahl betrachtet) doppelt genommen. 128 in 384 geht 3 mal. 3 mal 128 ist 384. Abgezogen, bleibt 0. Die zweite Ziffer der Klasse herab! Den letzten Theil quadrirt und abgezogen, womit die Operation zu Ende ist.

Wer diese drei Beispiele mit Aufmerksamkeit einige Mal bis zur Fertigkeit durchgearbeitet hat, wird gefunden haben, daß das Quadratwurzel-Ausziehen einige Aehnlichkeit mit dem gewöhnlichen Dividiren hat. Gleichwohl ist es in einigen Punkten wesentlich davon verschieden. Als Eigenthümlichkeiten dieser Rechnungsart sind zu merken:

1) Aus der ersten Klasse wird die Quadratwurzel immer unmittelbar gefunden.
2) Für jede Klasse wird ein eigener Dividend und ein eigener Divisor gebildet. In jeder Klasse wird zweimal subtrahirt.
3) Der Dividend wird dadurch gebildet, daß man an den vorhandenen Rest die erste Ziffer der in Angriff genommenen Klasse herab setzt; der Divisor dadurch, daß man die durch die Rechnung bereits gefundenen Theile verdoppelt.
4) Zweimal wird in jeder Klasse subtrahirt. Einmal, wie bei einer gewöhnlichen Division, das Product des Quotienten

in den Divisor, und das zweite Mal, das Quadrat des eben für die fragliche Klasse gefundenen Theiles.

Viertes Beispiel.

```
√ 7|86|53 = 280
  4|  |
Erster Dividend = 38   Erster Divisor 2 × 2 = 4
                  32
                  66
                  64
Zweiter Dividend = 25   Zweiter Divisor 28 × 2 = 56
                   00
                  253
                  000
                  253.
```

Erster Divisor: 2 × 2 = 4. Man möchte es 9 mal gehen lassen, allein in Berücksichtigung, daß auch das Quadrat des gefundenen Theils abgezogen werden muß, kann man es nur 8 mal gehen lassen.

Zweiter Divisor: 28 × 2 = 56. Geht 0 mal.

Endesrest 253.

Der große Rest darf nicht erschrecken. Die Operation war ganz richtig, wie die Probe beweist. Man multiplicire 280 mit sich selbst und addire den Rest dazu, und man erhält als Zeichen der Richtigkeit die Zahl unter dem Wurzelzeichen, nämlich 78653.

Was man mit so einem Rest anzufangen hat, soll gezeigt werden durch ein

fünftes Beispiel.

Wir bleiben sogleich bei dem obigen Beispiel und fahren mit dem Reste fort.

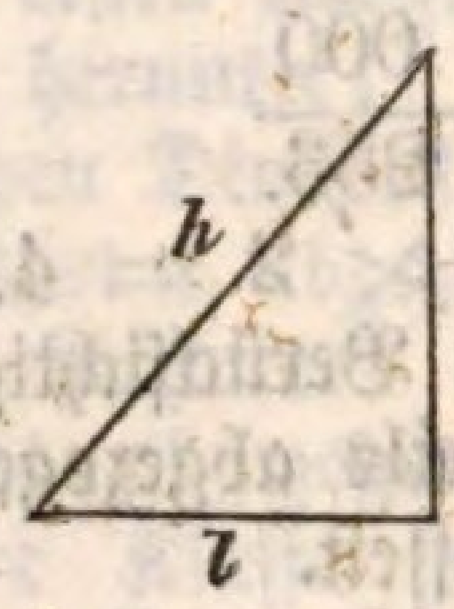
```
√ 7|86|53 = 280,45 . . .
  4|  |
  38
  32
  66
  64
Dritter Dividend = 2530   Dritter Divisor 280 × 2 = 560
                   2240
                   2900
                     16
Vierter Dividend = 28840  Vierter Div. 2804 × 2 = 5608
                   28040
                     800.
```

Die Rechnung wird nämlich in Decimalen fortgesetzt. — Man setze an die Reste Nullen. — Der nächste, nämlich dritte Divisor ist 280 × 2 = 560. Geht 4 mal.

Vierter Divisor. 280,4 × 2 = 5608. Geht 5 mal. (Auf das Komma wird hier nicht geachtet.) Wird nicht mehr weiter fortgesetzt.

Man sieht, daß der große Rest 253 sich nur auf den Decimalbruch 0,45.. entzifferte. 1 d. h. ein Ganzes, kann er nie erreichen, wenn anders die Rechnung aufmerksam geführt worden ist.

Eine praktische Anwendung des Bisherigen.



Hier ist ein rechtwinkliges Dreieck. Die Seite s und l heißen Katheten, die Seite h Hypothenuse. Schon Pythagoras hat gefunden: Wenn man die Seiten s, l und h mit dem nämlichen Maße genau mißt, jede der gefundenen Längen quadrirt, so ist das Quadrat von h alleinig so groß, als die Quadrate von s und l zusammen genommen. Z. B. wenn l 3′ und s 4′ mißt, so muß h nothwendig 5′ haben, denn das Quadrat von 3 ist 9, das Quadrat von 4 ist 16. Die Quadrate 9 + 16 = 25. Das Quadrat von h muß allein so groß sein, h muß also 5′ haben, denn das Quadrat von 5 ist 25. Diese Wahrheit wird so ausgesprochen: **Das Quadrat der Hypothenuse ist gleich der Summe der Quadrate der beiden Katheten.** $h^2 = l^2 + s^2$.

Wenn man im rechtwinkligen Dreieck zwei Seiten weiß, so kann man durch diesen Satz die dritte Seite finden.

Z. B. die Dachrinne meines Hauses ist 30′ vom Boden, ich will eine Leiter so aufstellen, daß sie am Boden 12′ von der Mauer ist; wie groß muß die Leiter sein, daß sie die Dachrinne erreicht?

Auflösung. Die Leiter ist die Hypothenuse; also $h^2 = 30^2 + 12^2 = 900 + 144 = 1044$. $h^2 = 1044$. Nun zieht man auf beiden Seiten der Gleichung die Quadratwurzel aus.

$h = \sqrt{1044}$, $\sqrt{10|44} = 32,31$

```
                  9
I. Dividend  =   14
                 12
                 24
                  4
II. Dividend =  200
                192
                 80
                  9
III. Dividend = 710
                646
                640
                  1
                639
```

Der erste Divisor 6.
Zweiter Divisor 64.
Dritter Divisor 646.
(Weiter wollen wir es nicht fortsetzen. Vollständig kann aus 1044 die Quadratwurzel nie ausgezogen werden. 32,31' ist zu wenig, 32,32' ist zu viel.)

Antw. Die Leiter muß 32' 3'' 1''' (nach dem Decimal-Maß) lang sein. Machen wir die Probe.

32,31 × 32,31 = 1043,9361, also nahe 1044,
32,32 × 32,32 = 1044,5824, etwas zu viel.

Quadratwurzel ausziehen und zum Quadrat erheben sind zwei entgegengesetzte Rechnungsarten, wie Dividiren und Multipliciren; daher das Quadratwurzelausziehen aus der ersten Klasse, das Dividiren mit dem doppelten ersten Theil, um den zweiten zu finden, und das Abziehen des quadrirten zweiten Theiles 2c.

Gleichungen des ersten Grades mit einer unbekannten Größe.

1.

In der Mathematik sind der Kürze und Deutlichkeit wegen allgemein bekannte Zeichen eingeführt. Ich führe folgende an:

a) das Additionszeichen, ein stehendes Kreuz + zwischen zwei Zahlen, sagt, daß die Größen addirt werden sollen, z. B. 3 + 4;
b) Subtractionszeichen, ein horizontaler Strich —, verlangt die Subtraction der Zahlen, z. B. 5 — 3;
c) Multiplicationszeichen, ein liegendes Kreuz ×, oder ein Punkt ., oder ein bloßes Neben-

einanderschreiben ohne Zeichen, heißt: Multiplicire die Größen, z. B. 4 × 5, oder 4 . 5, oder a b. Das bloße Nebeneinanderschreiben ohne Zeichen findet nur dann statt, wenn eine oder beide Zahlen mit Buchstaben ausgedrückt werden;

d) Divisionszeichen, zwei Puncte :, oder ein Strich, über welchem der Dividend, und unter welchem der Divisor steht. Es heißt: dividire die eine Zahl durch die andere, z. B. 6 : 3, oder $\frac{6}{3}$;

e) das Quadratwurzelzeichen $\surd$ befiehlt, die Quadratwurzel aus jener Zahl auszuziehen, vor welcher es steht;

f) Eine unbekannte Größe bezeichnet man mit dem lateinischen Buchstaben x;

g) Gleichheitszeichen, zwei parallele Striche =, sagt, daß zwei Ausdrücke einander gleich seien;

h) die Klammern ( ), z. B. (4 + 9 — 3) bedeuten, daß mehrere Zahlen oder Größen als eine Zahl betrachtet werden sollen.

2.

Angezeigte und ausgeführte Rechnungsoperationen.

Es ist oft vortheilhaft, Rechnungsoperationen nur durch Zeichen anzuzeigen, nicht auszuführen. Wir haben oben einen solchen Fall gehabt, als wir das Quadrirungsgesetz eines Binomiums entwickelten. In einem solchen Falle wählt man gerne statt Ziffern, die eine bestimmte Zahl bedeuten, Buchstaben, die jede Zahl ausdrücken können.

$$4 + 6 + 7,\quad 12 - 8,\quad 12 \times 3 \text{ oder } 12 . 3,$$
$$8 : 4 \text{ oder } \frac{8}{4}.$$

sind angezeigte Rechnungsarten.

3.

Entgegengesetzte Größen. Es gibt Größen, die einander von Natur aus entgegengesetzt sind. Ver-

mögen und Schulden, vorwärts gehen und rückwärts gehen ꝛc. sind entgegengesetzte Größen. Die eine von diesen entgegengesetzten Größen heißt positiv und wird mit dem Additionszeichen + bezeichnet, die andere heißt negativ und erhält ein Subtractionszeichen — vorgesetzt. Hat eine Größe kein Zeichen, so bedeutet es, daß sie als positiv zu nehmen ist.

Wenn entgegengesetzte Größen addirt werden sollen, so heben sie sich gegenseitig auf, und es bleibt nur so viel übrig, als der Ueberschuß der größeren beträgt. Dieser Rest bekommt das Zeichen der größeren, z. B. 8 fl. Vermögen plus 4 fl. Schulden ist gleich 4 fl. Vermögen. Werden entgegengesetzte Größen multiplicirt oder dividirt, so gilt als Grundsatz: Haben zwei Größen die nämlichen Zeichen, entweder beide positiv, oder beide negativ, so wird das Product oder der Quotient positiv; haben zwei Größen verschiedene Zeichen, die eine ein positives, die andere ein negatives, so bekommt ihr Product oder ihr Quotient ein negatives Zeichen. Z. B. $(+4) \times (+6) = +24$; $(-7) \times (-5) = +35$; $(+8) \times (-2) = -16$. (Eben so ist es bei der Division.) Das vielleicht Auffallende dieser Regel wird verschwinden, wenn man bedenkt, was multipliciren heißt. Eine Zahl multipliciren heißt: eine Zahl so und so oft als Summanden setzen, als es eine andere anzeigt, z. B. $(-3) \times (-2)$ heißt: Setze 3 zweimal als Summanden, und zwar setze es negativ als Summanden, d. h. mit dem entgegengesetzten Zeichen. Das entgegengesetzte Zeichen von -3 ist aber $+3$. Also $(-3) \times (-2) = +3$

$$\begin{array}{r} +3 \\ +3 \\ \hline +6. \end{array}$$

$(-3) \times (+2)$ heißt setze 3 zweimal als Summanden, aber nicht das Gegentheil davon, sondern wie es ist, 3 ist aber negativ. $(-3) \times (+2) = -3$

$$\begin{array}{r} -3 \\ -3 \\ \hline -6. \end{array}$$

4.

Complexe Größen. Sind in einem Ausdruck mehrere Größen (Zahlen) durch + und — mit einander verbunden und deutet man durch Klammern an, daß sie als wie eine einzige Größe behandelt werden sollen, so heißt ein solcher Ausdruck eine complexe Größe.

Eine complexe Größe wird zu einer andern addirt, wenn man die Klammern wegläßt und addirt oder subtrahirt ohne Veränderung der Zeichen.

$5 + (7 - 2 + 3) = 5 + 7 - 2 + 3 = 13.$

Eine complexe Größe wird von einer anderen subtrahirt, wenn man die Klammern wegläßt, aber dabei alle Zeichen innerhalb der Klammern in die entgegengesetzten verwandelt, und dann je nach den Zeichen addirt und subtrahirt.

$$5 - (7 - 2 + 3) = 5 - 7 + 2 - 3 = - 3.$$

$$20 - (5 + 2 - 6) = 20 - 5 - 2 + 6 = 19.$$

Das negative Zeichen vor der Klammer wirkt nämlich auf jedes Glied innerhalb der Klammern.

Umgekehrt! Will man mehrere Größen in die Klammern setzen, aber vor die Klammern ein negatives Zeichen schreiben, so müssen alle in die Klammern gesetzten Glieder ihre Zeichen ändern, z. B. $10 + 7 - 9 - 8 + 2 = 10 - (- 7 + 9 + 8 - 2)$; denn (linke Seite) 10 und 7 ist 17 und 2 ist 19 positiv, 9 und 8 ist 17 negativ. 19 positiv und 17 negativ ist 2 positiv. Rechte Seite innerhalb der Klammern! 7 negativ und 2 negativ ist 9 negativ; 8 positiv und 9 positiv ist 17 positiv, 17 positiv und 9 negativ ist 8 positiv. Innerhalb der Klammern haben wir also 8 positiv. Dieß von 10 abgezogen ist 2 positiv, wie auf der linken Seite.

Eine complexe Größe wird mit einer Zahl multiplicirt oder dividirt, wenn jedes Glied innerhalb der Klammern mit dieser Zahl multiplicirt oder dividirt wird. Umgekehrt! Haben mehrere mit + oder — verbundene Größen einen gemeinsamen Factor, oder Di=

visor, so kann man diesen Factor oder Divisor hinwegnehmen, die übrig bleibenden Zahlen in Klammern schließen und dann den Factor oder Divisor mit gehörigem Zeichen außerhalb die Klammern setzen.

z. B. $(7 - 5) \times 3 = 7 . 3 - 5 . 3 = 21 - 15 = 6$; $(7 - 5) : 2 = \frac{7}{2} - \frac{5}{2} = \frac{2}{2} = 1$; $5 . 3 + 8 . 3 - 7 . 3 = (5 + 8 - 7) \times 3$.

5.

Gleichheit zweier mathematischer Ausdrücke. Zwei gleiche und einander gleichgesetzte Ausdrücke heißen eine Gleichung, z. B. $4 + 7 - 2 = \frac{36}{4}$ ist eine Gleichung. $\frac{24}{8} = \frac{36}{12}$ ist eine Gleichung. Die Ausdrücke rechts und links vom Gleichheitszeichen heißen Seiten der Gleichung. Die einzelnen Bestandtheile einer Seite heißen Glieder der Gleichung.

6.

Veränderungen einer Gleichung. Mit einer Gleichung kann man verschiedene Aenderungen vornehmen. Allein so lange die Veränderungen der Art sind, daß die linke Seite der rechten in Wahrheit gleich gesetzt werden kann, wird wohl die äußere Gestalt (Form) der Gleichung verändert, das Wesen derselben aber — eben die Gleichheit beider Seiten — bleibt unverändert, z. B. $4 + 7 - 2 = \frac{36}{4}$. Ich multiplicire beide Seiten mit 4 und erhalte $16 + 28 - 8 = 36$, oder addire 6 auf beiden hinzu, $4 + 7 - 2 + 6 = \frac{36}{4} + 6$. Die Form der Gleichung hat sich geändert, nicht aber das Wesen derselben — die Gleichheit beider Seiten.

7.

Eine Gleichung auflösen. In einer Gleichung kann eine Größe unbekannt sein. Die unbekannte Größe wird mit x bezeichnet. Sie ist gewöhnlich mit andern bekannten Größen durch eine der vier Rechnungsarten verbunden. Wird

eine Gleichung — ohne Störung der Gleichheit zwischen der rechten und linken Seite — so lange verändert, bis x allein auf einer Seite steht, so ist die Gleichung aufgelöst, z. B. $\frac{x}{4} + 2 = 20$ ist eine unaufgelöste Gleichung, $x = 80 - 8$ ist eine aufgelöste Gleichung.

8.

Erlaubte und gebotene Veränderungen an einer Gleichung. An einer Gleichung kann man, ohne eine Störung der Gleichheit beider Seiten besorgen zu müssen, folgende Veränderungen machen:

1) man kann auf beiden Seiten der Gleichung die nämliche Größe addiren;
2) von beiden Seiten die nämliche Größe subtrahiren;
3) beide Seiten mit der nämlichen Größe multipliciren;
4) beide Seiten mit der nämlichen Größe dividiren;
5) beide Seiten zur nämlichen Potenz erheben, z. B. quadriren;
6) auf beiden Seiten die nämliche Wurzel ausziehen, z. B. die Quadratwurzel.

Allein die Veränderungen, die man an der Gleichung vornimmt, dürfen nicht planlos sein; sie haben vielmehr den Zweck, x allein auf eine Seite zu bringen, und nur jene Veränderungen, die zu diesem Ziele führen, sind geboten. Die Veränderungen an einer Gleichung müssen also zwei Eigenschaften haben: 1) die Gleichheit nicht störend, 2) zum Ziele führend.

Nach diesen Grundsätzen können alle Gleichungen aufgelöst werden. Wir wollen sie auf einige Beispiele anwenden.

Beispiele.

1) $x + 2x + \frac{1}{2}x - 7 = 100.$

Auflösung.

a) Man hebe den Bruch auf, dadurch, daß man mit 2 auf beiden Seiten multiplicirt.

$$2x + 4x + x - 14 = 200.$$

b) Man bringe die x in eine Summe!

$$7x - 14 = 200.$$

c) Man addire auf beiden Seiten + 14 hinzu

$$7x - 14 + 14 = 200 + 14,$$

$$7x = 200 + 14 = 214.$$

Oder kürzer man setze — 14 mit verändertem Zeichen auf die andere Seite, also mit dem Zeichen + hinüber. Man heißt dieses Hinübersetzen mit entgegengesetzten Zeichen **transponiren.**

d) Jetzt hat die Gleichung die Gestalt $7x = 214$. Um x allein zu bekommen, dividire man beide Seiten mit 7, also $x = \frac{214}{7} = 30\frac{4}{7}$. Die Gleichung ist gelöst!

2) $\frac{24}{x} + 11 = 15.$

Auflösung.

1) x als Nenner können wir nicht brauchen, denn wir suchen x, nicht $\frac{1}{x}$. Wir müssen also diesen Zustand aufheben, welches dadurch geschieht, daß die ganze Gleichung mit x multiplicirt wird.

$$24 + 11x = 15x.$$

2) Man bringe die x auf eine Seite dadurch, daß man 11 x transponirt. $24 = 15x - 11x$.

3) Man vollziehe die angezeigte Subtraction.

$$24 = 4x.$$

4) Gewöhnlich ist x auf der linken Seite. Man verwechsle also die beiden Seiten, und dividire sie mit 4, d. h. mit dem Coëfficienten von x. (Eine Zahl, die mit einem Buchstaben als Factor verbunden ist, heißt deren Coëfficient.) $x = \frac{24}{4} = 6$. Die Richtigkeit der Auflösung wird durch die Probe bewiesen, indem man in die ursprüngliche Gleichung statt x seinen Werth 6 setzt. Wie man aus diesen Beispielen ersieht, gibt die Natur der Aufgabe die vorzunehmenden Veränderungen an die Hand. Die gewöhnlichen Veränderungen sind:

1) die Brüche aufheben;
2) die Glieder durch Addition und Subtraction vereinigen;
3) tansponiren;
4) durch Division den Coëfficienten von x trennen.

9.

Durch einige Uebung hat man bald eine Fertigkeit im Auflösen der Gleichungen erlangt. Schwieriger ist

das Ansetzen derselben. Verstand und Uebung sind hiefür die einzigen Hilfsmittel. Als Regel beim Ansetzen der Gleichungen gilt: Man setzt eine Gleichung so an, als wenn x eine schon bekannte Zahl wäre und jetzt die Probe gemacht werden müßte.

Beispiel.

Nehmen wir an, daß durch die Verstäubung nichts verloren geht! Wie viel Metzen Mehl und Kleien gibt ein Schaff Weizen zu 300 Pfund, wenn der Metzen Weizenmehl 30, der Metzen Kleien 16 Pfund wiegt, und die Kleien der achte Theil vom Gewichte des Mehles sind?

Auflösung.

Beim Nachdenken über diese Aufgabe wird uns klar, daß wir eine Gleichung vor uns haben; denn unter der gegebenen Voraussetzung wird das Gewicht des Mehles und der Kleien dem Gewicht des Weizens gleich sein. Wir werden ferner einsehen, wenn wir nur die Metzen Mehl wüßten, dann könnten wir leicht die Metzen Kleien berechnen. Nun thun wir, als wenn wir schon wüßten, wie viel Metzen Mehl wir bekommen. Wir sagen: Es sind x Metzen. Da jeder Metzen Mehl 30 Pfund wiegt, so haben x Metzen Mehl 30 Pfund x mal, d. h. 30 x. Das ist das Gewicht des Mehles. Das Gewicht der Kleien ist der achte Theil von dem des Mehles, also $\frac{30\,x}{8}$. Beide Gewichte müssen 300 Pfund geben. Hieraus ergibt sich der Ansatz der Gleichung von selbst.

$$30\,x + \frac{30\,x}{8} = 300.$$

$$240\,x + 30\,x = 2400$$

$$270\,x = 2400$$

$$x = \frac{2400}{270} = 8\frac{8}{9},\ \text{d. h. } 8\frac{8}{9} \text{ Metzen Mehl.}$$

Nun ist es leicht, die Metzen Kleien zu finden. Das Gewicht des Mehles ist $30 \times 8\frac{8}{9} = 30 \,.\, \frac{80}{9} = \frac{10\,.\,80}{3} = 266\frac{2}{3}$ Pfund. Das Gewicht der Kleien wird sein $300 - 266\frac{2}{3} = 33\frac{1}{3}$ Pfund. Endlich ist die Frage zu lösen: Wie viel Metzen geben $33\frac{1}{3}$ Pf. Kleien, wenn 16 Pf. Kleien einen Metzen geben. $33\frac{1}{3} : 16 = \frac{100}{3 \times 16} = \frac{100}{48} = 2\frac{1}{12}$ Metzen.

Mehrere Beispiele verbietet der beschränkte Raum dieses Büchleins.

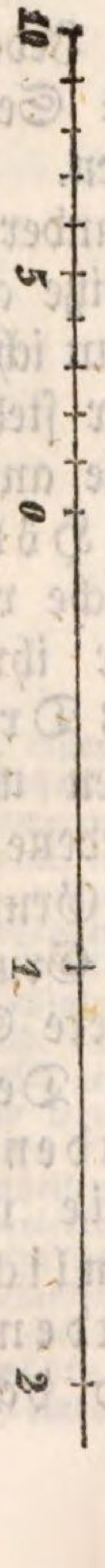
Zweites Kapitel.

Das Nothwendigste aus der Flächen- und Körpermessung.

§. 9.

Manche Berechnungen der Landwirthschaft erfordern einige Kenntnisse der Flächen- und Körpermessung, daher hier das Nothwendigste davon ganz kurz vorgetragen werden soll.

Fig. 1.



Die auf dem Felde gemessenen Linien werden meistens auf das Papier verzeichnet und darauf gemessen, wozu ein Reißzeug und ein verjüngter Maßstab unentbehrliche Hilfsmittel sind. Unter den verjüngten Maßstäben nimmt der unten beschriebene Steuerkatastermaßstab den ersten Rang ein. Doch ist zu manchen Aufgaben ein Maßstab, wie der hier vorgezeichnete, hinreichend. Die großen Theile sind Decimalzoll, die kleinen — Decimallinien. Läßt man die Decimalzoll 100′ gelten, so gelten die Decimallinien 10′, und man hat den tausendtheiligen Maßstab; läßt man den Decimalzoll 10′ gelten, so bedeuten die Decimallinien einzelne Fuß und der Maßstab ist hunderttheilig. Der oben gezeichnete Maßstab hat zwei Theilungen, die Theile der dritten Theilung müssen, wenn nothwendig, geschätzt werden.

A. Flächenmessung (Planimetrie).

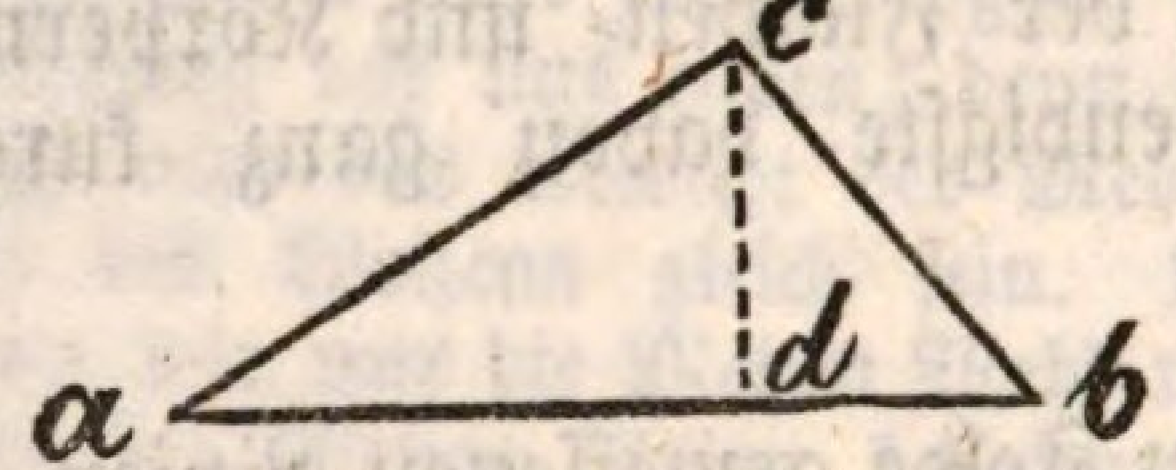
Wir unterscheiden hier Dreiecke, Vierecke, Vielecke und Kreise.

§. 10.

Vom Dreieck.

Eine durch drei Linien begrenzte Fläche heißt Dreieck oder Triangel. Das Dreieck hat drei Seiten und drei Ecke oder Winkel.

Fig. 2.



Jedes Eck des Dreieckes kann man als Spitze und jede Seite desselben als Grundlinie oder Basis ansehen. In jedem Falle stehen Spitze und Grundlinie einander gegenüber. Wenn ich z. B. das Eck c als Spitze ansehe, so ist a b die Grundlinie, und umgekehrt, wenn ich a b als Grundlinie betrachte, so ist das gegenüber stehende Eck die Spitze. Wenn ich a c als Grundlinie ansehe, so ist der Winkel b die Spitze u. s. w.

Höhe des Dreieckes. Eine senkrechte Linie, welche von der Spitze auf die angenommene Grundlinie oder ihre Verlängerung gezogen wird, heißt die Höhe des Dreieckes. Sowie in einem Dreiecke drei Grundlinien und drei Spitzen sind, so gibt es auch drei verschiedene Höhen. Eine solche Höhe ist z. B. c d für die Grundlinie a b; wenn man aber eine andere Seite als Grundlinie annimmt, so bekommt man wieder eine andere Spitze und eine andere Höhe.

Der Flächeninhalt eines Dreieckes wird gefunden, wenn man die angenommene Grundlinie und die dazu gehörige Höhe mit dem nämlichen Maaße mißt, die hiedurch entstehenden Zahlen mit einander multiplicirt und das Product mit 2 dividirt. Welche Seite

man als Grundlinie annehme, ist zur Berechnung des Flächeninhaltes gleichgiltig.

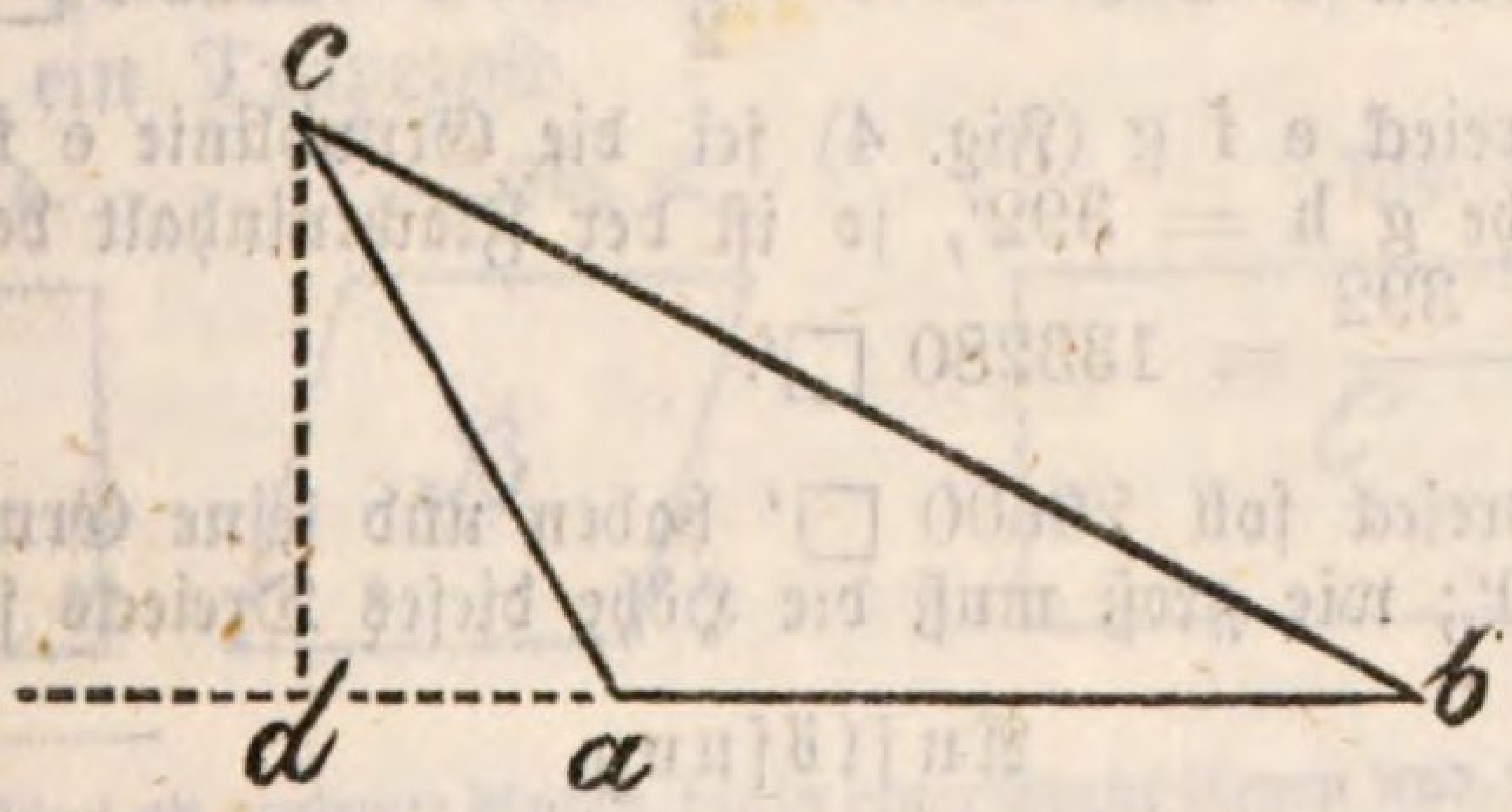
Man bezeichne den Flächeninhalt eines Dreieckes mit f, die Grundlinie mit g, die Höhe mit h. Diese Bezeichnung vorausgesetzt, kann man die obige Regel kurz als Gleichung anschreiben, nämlich $f = \frac{g \times h}{2}$.

Sind von diesen drei Größen zwei bekannt, so kann man die dritte durch Rechnung finden. Aus Flächeninhalt und Grundlinie findet man die Höhe, aus Flächeninhalt und Höhe die Grundlinie.

$$h = \frac{2\,f}{g},$$

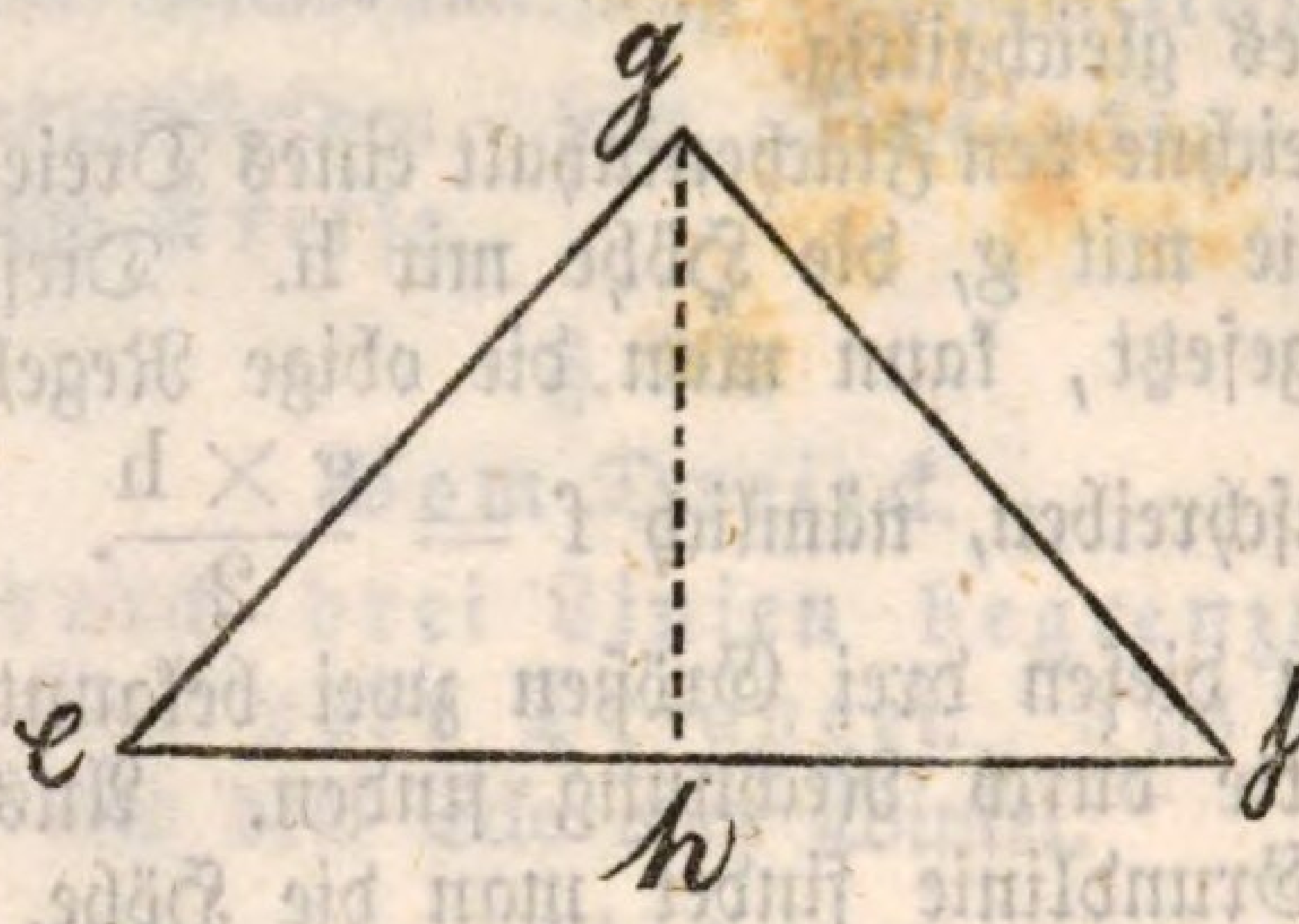
$$g = \frac{2\,f}{h}.$$

Fig. 3.



Anmerkung. Die Neigung, welche zwei in einer Ebene, z. B. einem Bogen Papier sich befindende und in einem Punkte zusammenstoßende gerade Linien gegen einander haben, heißt Winkel. Die zusammenstoßenden Linien nennt man Schenkel dieses Winkels; den Punkt, in dem sie zusammenstoßen, Scheitel desselben. Sieh obige Figur 3. c b a ist ein Winkel, insoferne man bloß die Neigung beider zusammenstoßenden Linien im Sinne hat, die Linien c b und a b sind die Schenkel, b als Zusammenstoßpunkt ist der Scheitel dieses Winkels. Bei einem Winkel kommt es bloß auf die Neigung der Schenkel zu einander an, nicht auf ihre Länge. — Die Winkel werden durch einen in 360 gleiche Theile getheilten Kreis gemessen. Diese Kreistheile nennt man Grade und werden mit ° bezeichnet, z. B. 90°. Die Grade werden in 60 Minuten ('), die Minuten in 60 Secunden ('') getheilt. Ein in 180° eingetheilter Halbkreis heißt Transporteur. — Es gibt der Größe nach dreierlei Winkel: rechte, spitzige, stumpfe. Der rechte Winkel neigt sich nach keiner Seite (seiner Situationsebene). Bei d ist ein rechter Winkel, oder, wenn man will, zwei. Die rechten Winkel sind alle einander gleich, nämlich 90°. Ist ein Winkel kleiner als ein rechter, so heißt er spitzig, ist er größer, stumpf. Der Winkel bei a rechter Hand ist stumpf, linker

Fig. 4.



Beispiele.

1) Man berechne (Fig. 3) den Flächeninhalt des Dreieckes abc. Wird a b als Grundlinie angenommen, so ist c d die Höhe. Durch Messung hat man gefunden, daß die Grundlinie a b = 486′, die Höhe c d = 352′ ist. Die Grundlinie mit der Höhe multiplicirt und das Product mit 2 dividirt, gibt den Flächeninhalt des Dreieckes; hiernach ist das Dreieck a b c $= \frac{486 \times 352}{2} = 85536$ □′.

2) Im Dreieck e f g (Fig. 4) sei die Grundlinie e f = 680′, die Höhe g h = 392′, so ist der Flächeninhalt desselben $= \frac{680 \times 392}{2} = 133280$ □′.

3) Ein Dreieck soll 20600 □′ haben und seine Grundlinie sei = 340′; wie groß muß die Höhe dieses Dreiecks sein?

Auflösung.

Man multiplicirt den Flächeninhalt mit 2 und dividirt das Product mit der Grundlinie.

$$h = \frac{20600 \times 2}{340} = 121\frac{3'}{17}.$$

Hand — spitzig. — Wenn zwei Winkel die Lage haben, wie die bei a, so heißen sie Nebenwinkel. Beide zusammen sind zwei rechten Winkeln oder 180° gleich. Man kennt die Nebenwinkel daran, daß sie einen gemeinschaftlichen Schenkel a c haben, während die zwei andern Schenkel eine gerade Linie bilden. — Werden die Schenkel eines Winkels über den Scheitel hinaus verlängert, so entsteht ein Scheitelwinkel. Die Scheitelwinkel sind einander gleich und haben einen gemeinsamen Scheitel.

Ein Dreieck mit einem rechten Winkel heißt rechtwinklig, mit einem stumpfen — stumpfwinklig, mit drei spitzigen Winkeln — spitzwinklig. Alle drei Winkel eines Dreiecks sind zwei rechten Winkeln gleich. — Sind in einem Dreieck alle drei Seiten einander gleich, so heißt es gleichseitig; sind nur zwei Seiten einander gleich, gleichschenklig; ist keine Seite der andern gleich, ungleichseitig.

4) Ich möchte auf dem Felde ein Dreieck abstecken, das 9800 □' hat. Seine Höhe ist auf 120' bestimmt, wie lang muß ich die Grundlinie nehmen?

Auflösung.

Man dividire den doppelten Flächeninhalt mit der bekannten Höhe:

$$g = \frac{9800 \times 2}{120} = 163\frac{1'}{3}.$$

§. 11.

Vom Viereck.

Eine von vier Linien begrenzte Fläche heißt Viereck. Es gibt drei Hauptarten von Vierecken: das Parallelogramm, Trapez und Trapezoid. Sind in einem Viereck die zwei Paare der entgegengesetzten Seiten parallel, so heißt es Parallelogramm; ist nur ein Paar der entgegengesetzten Seiten parallel, so nennt man es Trapez; ist keine Seite mit der andern parallel, so haben wir ein Trapezoid.

Fig. 5.



Fig. 6.

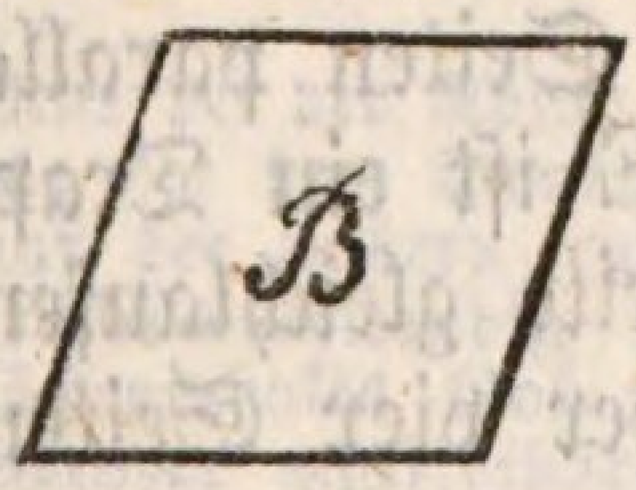
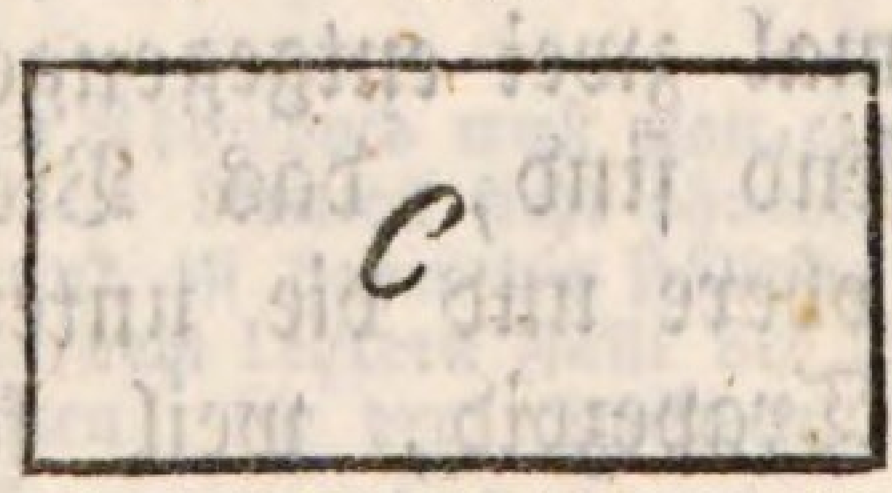
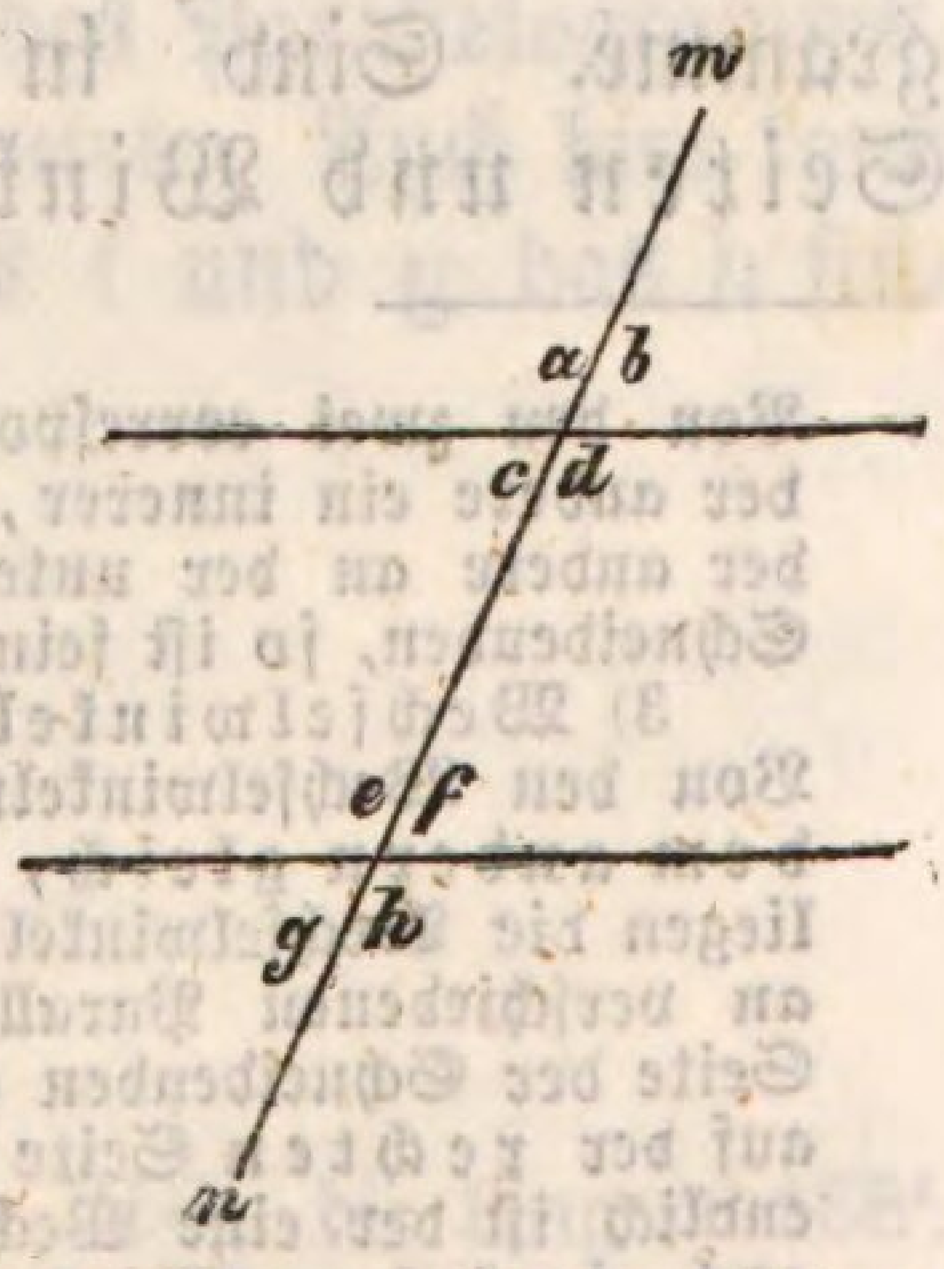


Fig. 7.



Anmerk. Zwei od. mehrere Linien, die in einer Ebene liegen und, wie immer verlängert, nie zusammenstoßen, heißen parallel. Werden zwei Parallel-Linien von einer dritten geraden Linie m n geschnitten, so entstehen mehrere Winkel, die besondere Eigenschaften und Namen haben, nämlich:



1) äußere und innere Winkel, 4 Paare, und zwar auf der linken Seite der Schneidenden: 2 äußere Winkel a und g, und 2 innere Winkel c und e; auf der rechten Seite der Schneidenden: 2 äußere Winkel b und h, und 2 innere Winkel d und f. Die zwei Winkel eines Paares sind immer zwei rechten Winkeln gleich; auch liegen zwei zusammen gehörige Winkel auf der nämlichen Seite der Schneidenden, aber nicht an der nämlichen Parallele;

2) correspondirende Winkel, 4 Paare, und zwar auf der linken Seite der Schneidenden: a und e, c und g, auf der rechten: b und f, d und h. In jedem Paar ist ein Winkel dem andern gleich. a = e, dann c = g, b = f, d = h.

Fig. 8.



Fig. 9.

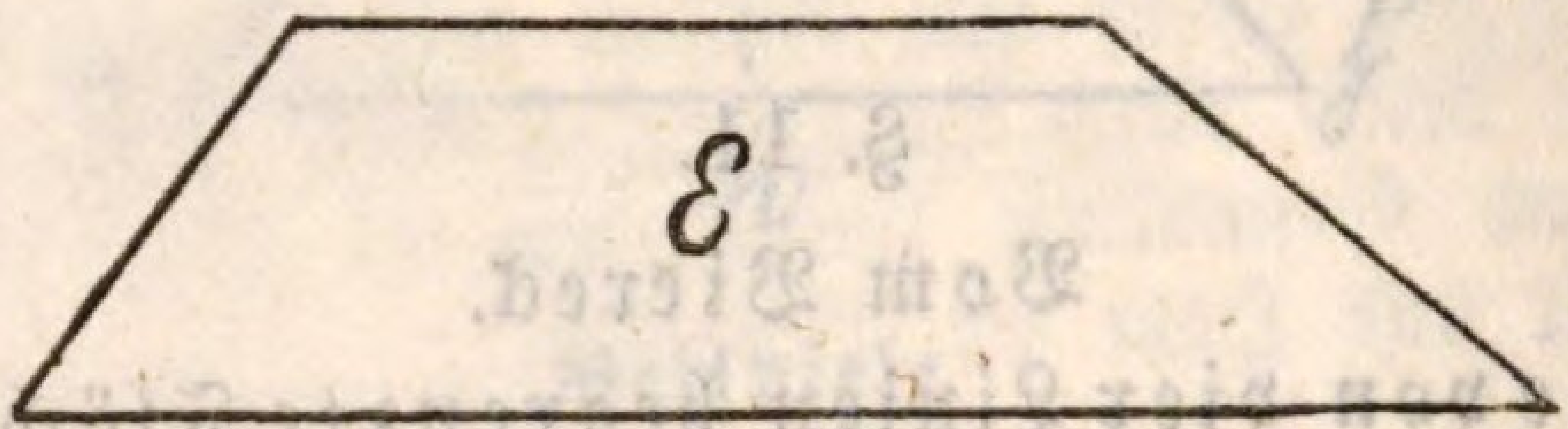
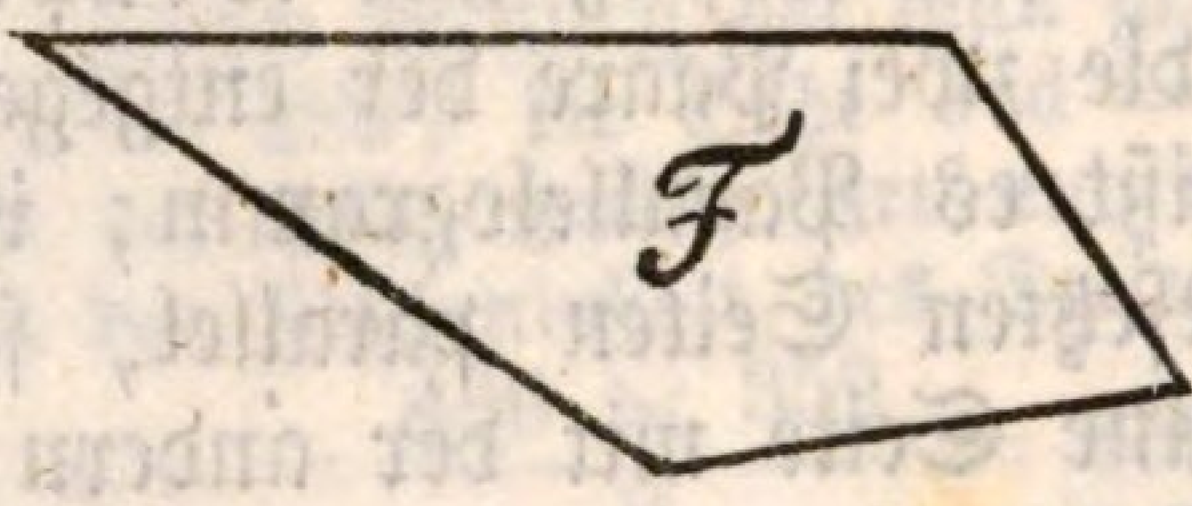


Fig. 10.



Die Vierecke A, B, C, D sind Parallelogramme, weil allemal zwei entgegengesetzte Seiten parallel oder gleichlaufend sind, das Viereck E ist ein Trapez, weil nur die obere und die untere Seite gleichlaufend sind; F ist ein Trapezoid, weil keine der vier Seiten mit der andern parallel lauft.

Parallelogramm. Es gibt viererlei Parallelogramme. Sind in einem Parallelogramm alle vier Seiten und Winkel gleich (folglich die vier Winkel

---

Von den zwei correspondirenden Winkeln ist der eine ein äußerer und der andere ein innerer, der eine liegt an der oberen Parallele an und der andere an der untern, ist ein Winkel auf der linken Seite der Schneidenden, so ist sein correspondirender auch auf der linken u. s. w.

3) Wechselwinkel, 4 Paar, a und h, c und f, b und g, d und e. Von den Wechselwinkeln gilt: In jedem Paar ist ein Winkel dem andern gleich, so ist a = h, c = f, b = g, d = e; ferner liegen die Wechselwinkel an verschiedenen Seiten der Schneidenden und an verschiedenen Parallelen, der eine Wechselwinkel auf der linken Seite der Schneidenden an der oberen Parallele, und sein Compagnon auf der rechten Seite der Schneidenden an der untern Parallele; endlich ist der eine Wechselwinkel ein äußerer Winkel, so ist der andere auch ein äußerer Winkel u. s. w.

Die Eigenschaft, daß ein correspondirender Winkel dem andern und ein Wechselwinkel dem andern gleich ist, findet häufige Anwendung.

rechte Winkel), so haben wir ein Quadrat. Das Viereck A ist ein Quadrat. Sind in einem Parallelogramm nur die vier Seiten gleich, aber nicht die Winkel, so heißt man es eine Raute. B ist eine Raute. Sind in einem Parallelogramm die vier Winkel gleich, die Seiten aber ungleich, so nennt man es Rechteck. C ist ein Rechteck. Sind in einem Parallelogramm die Winkel und die Seiten ungleich, so ist es ein Rhomboid, wie D.

Bemerkung. Im Parallelogramm sind allemal die entgegengesetzten Seiten und die entgegengesetzten Winkel gleich.

Um den Flächeninhalt des Parallelogramms zu finden, ziehe man von einer Seite auf die entgegengesetzte Seite oder ihre Verlängerung eine senkrechte Linie (Perpendikel), messe das Perpendikel und die Seite, auf welcher es aufsteht, mit einerlei Maß, und multiplicire die beiden gefundenen Zahlen. Das entzifferte Produkt ist der Quadratinhalt des Parallelogramms.

Bemerkung. Nur bei der Raute und dem Rhomboid muß man ein Perpendikel fällen, bei dem Quadrat und dem Rechteck steht ohnehin schon eine Seite auf der andern senkrecht, und ist daher die Fällung eines Perpendikels nicht nothwendig, indem in dem letztern Falle bei Berechnung des Flächeninhalts bloß zwei Seiten, die den nämlichen Winkel bilden, mit einander multiplicirt werden.

Diese Regel heißt in Gestalt einer Gleichung: $f = h \times g$, wobei f den Flächeninhalt des Parallelogramms, h die Höhe, g die Grundlinie bedeutet. Auch hier kann man aus f und h das g, und aus f und g das h finden, nämlich:

$$g = \frac{f}{h},$$

$$h = \frac{f}{g}.$$

Beispiele.

1) Im Rechteck C sei die kürzere Seite 216′, die längere 468′. Wie viel Quadratschuh hat dieses Rechteck?

Antw. $216 \times 468 = 101088$ □′.

2) Ein Rechteck hält 80,600 □′. Eine Seite desselben ist = 670′. Wie groß ist die senkrecht auf ihr stehende Seite?

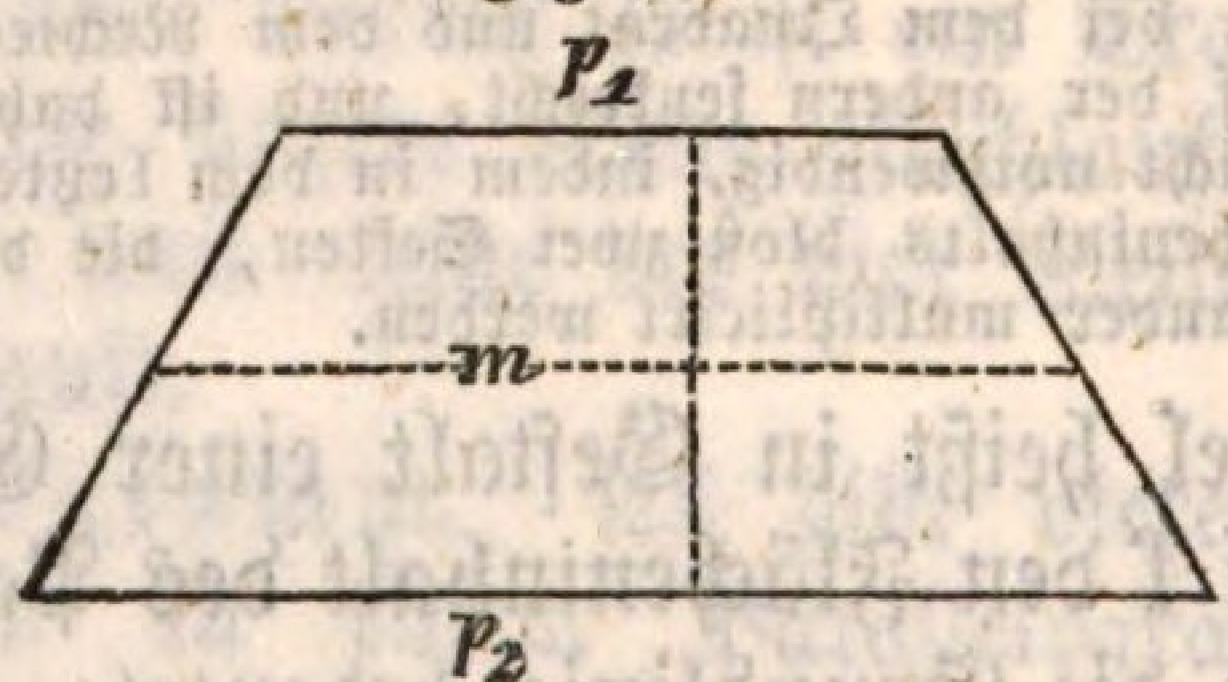
Antw. Man theile den Flächeninhalt mit der bekannten Seite und man erhält die gesuchte.

$$h = \frac{80600}{670} = 120\frac{20}{67}'.$$

Trapez. Um den Flächeninhalt des Trapezes zu berechnen, verfahre man auf folgende Weise: a) Man ziehe von einer parallelen Seite auf die andere Parallele ein Perpendikel; b) man messe die zwei parallelen Seiten und das Perpendikel mit einerlei Maß; c) man addire die Längen der zwei Parallelen und dividire die Summen mit 2. Den erhaltenen Quotienten multiplicire man mit der Länge des Perpendikels. Das Product ist der Flächeninhalt des Trapezes.

Kürzer: Man erhält den Flächeninhalt des Trapezes, wenn man den mittleren Durchschnitt der Parallelen mit der Höhe multiplicirt, oder wenn man die mittlere Parallele mit der Höhe multiplicirt.

Fig. 11.



Bedeutet m den mittleren Durchschnitt — das Mittel —, so ist f = m × h. Hieraus findet man:

$$m = \frac{f}{h},$$

$$h = \frac{f}{m}.$$

Beispiele.

1) Im Trapez E habe die kleinere Parallele 504′, die größere 910′, das Perpendikel 242′; wie groß ist sein Flächeninhalt?

Antw. $\left(\frac{504 + 910}{2}\right) \times 242 = 171094$ □′.

2) Der Flächeninhalt eines Trapezes sei = 90000 □', die Entfernung der beiden Parallelen von einander 350'; wie groß ist die mittlere Parallele? Fig. 11.

$$\text{Antw. } m = \frac{90000}{350} = 257\frac{1}{7}',$$

d. h. die mittlere Parallele m ist $257\frac{1}{7}$ Fuß.

3) Bekannt seien im Trapez: eine End-Parallele und die mittlere Parallele; gesucht wird die andere End-Parallele, oder Fig. 11, mit dem Steuerkataster-Maßstab gemessen, $p_2 = 654'$, m 493', wie groß ist p_1?

Auflösung.

Die mittlere Parallele ist gleich der Summe der beiden End-Parallelen, dividirt durch 2.

$$493 = \frac{654 + p_1}{2},\ 654 + p_1 = 493 \times 2$$

$$p_1 = 493 \times 2 - 654 = 332',$$

d. h. die obere End-Parallele ist 332 Fuß.

4) Bekannt seien im Trapez: der Flächeninhalt, eine End-Parallele, die Entfernung (Höhe) der beiden End-Parallelen; gesucht wird die andere End-Parallele, oder Fig. 11, mit dem tausendtheiligen Maßstab gemessen, f = 5000 □', $p_2 = 130'$, h = 50', wie groß ist p_1?

Auflösung.

Aus diesen Daten muß eine Gleichung angesetzt werden. Der Flächeninhalt des Trapezes ist gleich dem mittleren Parallelen-Durchschnitt multiplicirt mit der Höhe, d. h.

$$5000 = m \times 50,\ \text{hieraus } m = \frac{5000}{50} = 100.$$

Die mittlere Parallele ist 100 Fuß. Die mittlere Parallele ist auch gleich der Summe der End-Parallelen, dividirt durch 2.

$$100 = \frac{130 + p_1}{2},\ 130 + p_1 = 100 \times 2,$$

$$p_1 = 100 \times 2 - 130 = 70,$$

d. h. die obere End-Parallele ist unter den gegebenen Voraussetzungen = 70 Fuß.

5) Ein Acker, der die Gestalt eines Trapezes hat, hält 6 Tagw. 22 Dez. Die eine Parallele mißt 300', die andere 500'. Wie lang ist dieser Acker?

Antw. 6 Tagw. 22 Dez. sind = 248800 □'.

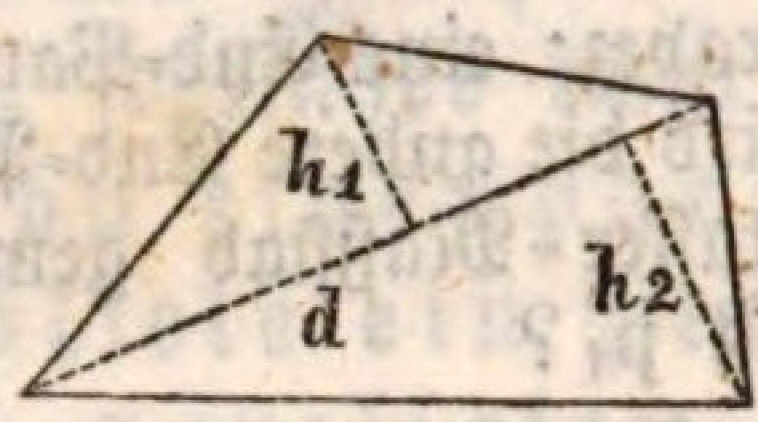
$$248800 = \left(\frac{300 + 500}{2}\right) \times h = 400\,h,$$

$$h = \frac{248800}{400} = 622'.$$

Dieser Acker ist 622 Schuh lang.

Trapezoid. Seinen Flächeninhalt kann man leicht dadurch finden, daß man von einem Eck des Trapezoides zum andern eine Linie zieht, und dadurch das Trapezoid in zwei Dreiecke zerfällt.

Fig. 12.



Diese Uebereck-Linie (Diagonale) wird beim Trapezoid als Grundlinie für beide Dreiecke angenommen. Wir haben also eine Grundlinie d und zwei Höhen h_1 und h_2. Der Flächeninhalt des größern Dreieckes ist $\frac{d \times h_2}{2}$, und der des kleinern $\frac{d \times h_1}{2}$. Beide zusammen $\frac{d \times h_1}{2} + \frac{d \times h_2}{2} = \left(\frac{h_1 + h_2}{2}\right) \times d$.

Kurz gefaßt: Der Flächeninhalt des Trapezoides ist gleich der Diagonale multiplicirt mit dem Mittel der Höhen. $f = d \times m$, wenn f die Fläche, d die Diagonale, m den mittleren Durchschnitt der zwei Höhen bedeutet.

Beispiele.

1) Wie viel Quadratschuh hält das obige Trapezoid (Fig. 12), mit Steuerkataster-Maßstab gemessen?

Auflösung.

$d = 406'$, $h_1 = 114$, $h_2 = 160$.
$m = 137$; folglich $f = 406 \times 137 = 55622 \square'$.

2) Zeichnet mit dem tausendtheiligen Maßstab ein Trapez, das $4000 \square'$ umfaßt und dessen beide Höhen zusammen 80′ betragen.

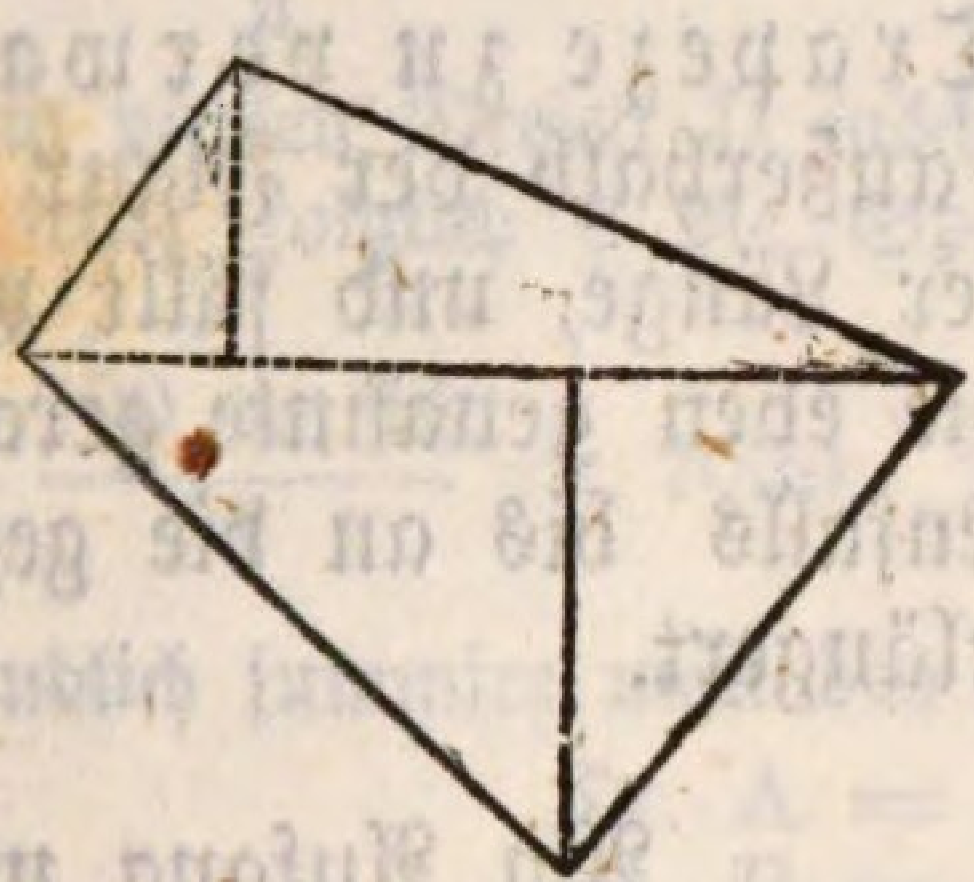
Auflösung.

$f = d \times m$. Das Mittel der Höhen ist 40, wenn ihre Summe 80 ist; folglich

$$4000 = d \times 40,\ d = \frac{4000}{40} = 100.$$

Man zeichne nun eine Linie von 100′, und trage einen Theil von 80′ oberhalb und einen unterhalb auf. Da in der Aufgabe nichts bestimmt ist, so kann man die Abtheilung beliebig machen. Ich setze die eine Höhe = 30′, die andere = 50′. Hier ist das verlangte Trapez.

Fig. 13.



NB. Auf den Flächeninhalt hat es keinen Einfluß, an welchem Punkt der Diagonale die Höhen aufgepflanzt werden.

§. 12.

Vom Vieleck.

Wenn eine Figur mehr als vier Seiten oder Ecke hat, so bekommt sie den Namen Vieleck. Die einzelnen Vielecke werden nach der Anzahl der Seiten oder Ecke benannt. Eine Figur mit 5 Seiten oder Ecken heißt Fünfeck, mit 6 Seiten — Sechseck u. s. w.

Um den Flächeninhalt der Vielecke zu finden, zerfällt man sie in Dreiecke, oder Trapeze, berechnet den Inhalt der einzelnen Dreiecke, oder Trapeze und addirt sie.

Ein Vieleck wird in Dreiecke verwandelt, a) wenn man von einem Ecke zu den übrigen Ecken gerade Linien — Diagonalen — zieht.

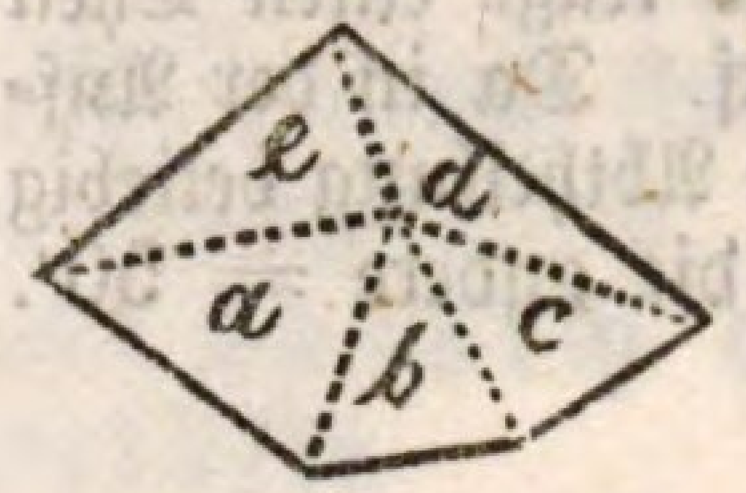
Fig. 14.



Man bekommt auf diese Weise immer zwei Dreiecke weniger, als das Vieleck Seiten hat. Das nebenstehende Fünfeck zerfällt in drei Dreiecke.

Ein Vieleck wird in Dreiecke verwandelt, wenn man b) von einem in Mitte der Figur liegenden Punkt nach allen Ecken gerade Linien zieht.

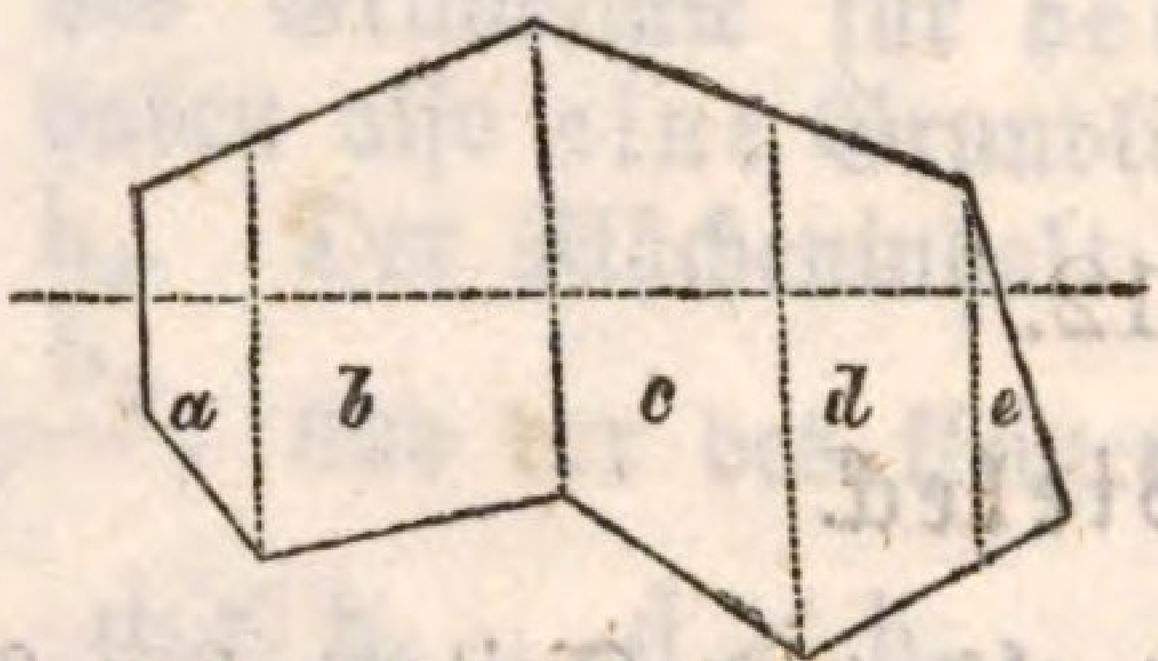
Fig. 15.



Die letztere Auflösungsart gibt so viele Dreiecke, als die Figur Seiten hat.

Um ein Vieleck in Trapeze zu verwandeln, zieht man innerhalb oder außerhalb der Figur eine gerade Linie von unbestimmter Länge, und fällt von allen Ecken des Vieleckes auf die eben genannte gerade Linie Perpendikel, die man jedenfalls bis an die gegenübergelegenen Vielecksseiten verlängert.

Fig. 16.



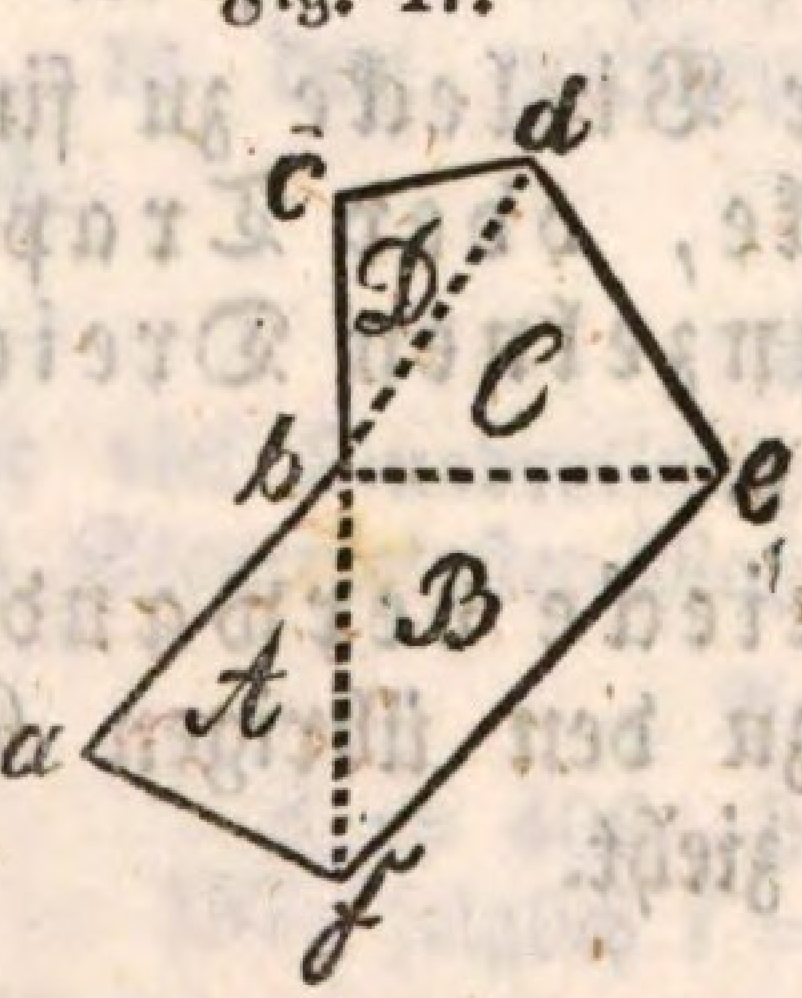
Am Anfang und Ende der Figur entstehen Dreiecke*), zwischen den beiden Dreiecken sind die Trapeze.

In Beziehung auf die Inhaltsberechnung ist es gleich, welche Zerlegungsart man wählt.

Beispiele.

1) Um den Flächeninhalt dieses Sechseckes zu finden, ziehe man von b aus Diagonalen. Man erhält dadurch 4 Dreiecke. Zuerst berechnen wir das Dreieck A. Als Grundlinie nehmen wir a b = 210′ an. Um die Höhe zu finden, setzen wir einen Fuß des Zirkels in der Spitze f ein, und öffnen den andern Fuß so weit, daß wir ein kleines Böglein beschreiben können, welches die Grundlinie a b berührt. Diese Zirkelöffnung ist die zur Grundlinie a b gehörige Höhe. Sie ist 128 Schuh. Auf dem Feld kann dieses Perpendikel mit Hilfe eines Winkelkreuzes gezogen werden.

Fig. 17.



$$\frac{128 \times 210}{2} = 13440. \quad \text{Dr. A} = 13440 \,\square'.$$

Gehen wir jetzt zum Dreieck B. Als Grundlinie nehmen wir die Seite f e; dann ist b die Spitze. f e ist gleich 292′, die zu dieser Grundlinie gehörige Höhe ist 134′.

*) Möglicher Weise auch Trapeze, oder Rechtecke.

$$\frac{292 \times 134}{2} = 19564. \text{ Dr. } B = 19564 \square'.$$

Beim dritten Dreieck C gelte e d als Grundlinie, folglich b als Spitze. e d = 172′, die Höhe 180′.

$$\frac{172 \times 180}{2} = 15480. \text{ Dr. } C = 15480 \square'.$$

Im vierten Dreieck D möchte b d die geeignetste Grundlinie sein; folglich c die Spitze. b d = 190′, die Höhe = 74′.

$$\frac{190 \times 74}{2} = 7030. \text{ Dr. } D = 7030 \square'.$$

Endlich summire man den Flächeninhalt dieser 4 Dreiecke.

Dr.	A	=	13440 □′
"	B	=	19564 "
"	C	=	15480 "
"	D	=	7030 "
Summa		=	55514 □′.

Das ganze Sechseck mißt also 55514 Quadratfuß.

2) Figur 16 hat nach dem Steuerkatastermaßstab folgende Ausmaße:

		Parallelen:			Höhe:
Trap.	a	130′	und	224	64
"	b	224	"	250	254
"	c	250	"	286	122
"	d	286	"	204	108
Dr.	e	204	"	0	48.

Es soll der Flächeninhalt der Figur berechnet werden.

Auflösung.

Man berechne die einzelnen Trapeze und summire sie. Die Summe ist der verlangte Quadratinhalt. Ein Dreieck kann als ein Trapez betrachtet werden, dessen ein Parallele 0 ist. Trap. $= \frac{(p_1 + p_2)}{2} \times h$. Da es aber bei einem Product gleich ist, in welchen Factor ich dividire, so kann ich auch schreiben Trap. $= (p_1 + p_2) \frac{h}{2}$, d. h. ich kann entweder die halbe Summe der Parallelen mit der Höhe multipliciren, oder die ganze Summe der Parallelen mit der halben Höhe vermehren; ich kann ferner sogleich auf dem Papier die mittlere Parallele abstechen und mit der ganzen Höhe multipliciren; ich kann endlich jede der zwei Parallelen mit der ganzen Höhe multipliciren, die einzelnen Producte addiren, und erst am Schlusse die Haupt-

summe mit 2 theilen. Zur Uebung kann man jede dieser vier Verfahrungsarten einschlagen.

$$\text{Trap. a} = \frac{(130 + 224) \times 64}{2} = 11328 \;\square'$$

$$\text{Trap. b} = \frac{(224 + 250) \times 254}{2} = 60198 \;\square'$$

$$\text{Trap. c} = \frac{(250 + 286) \times 122}{2} = 32696 \;\square'$$

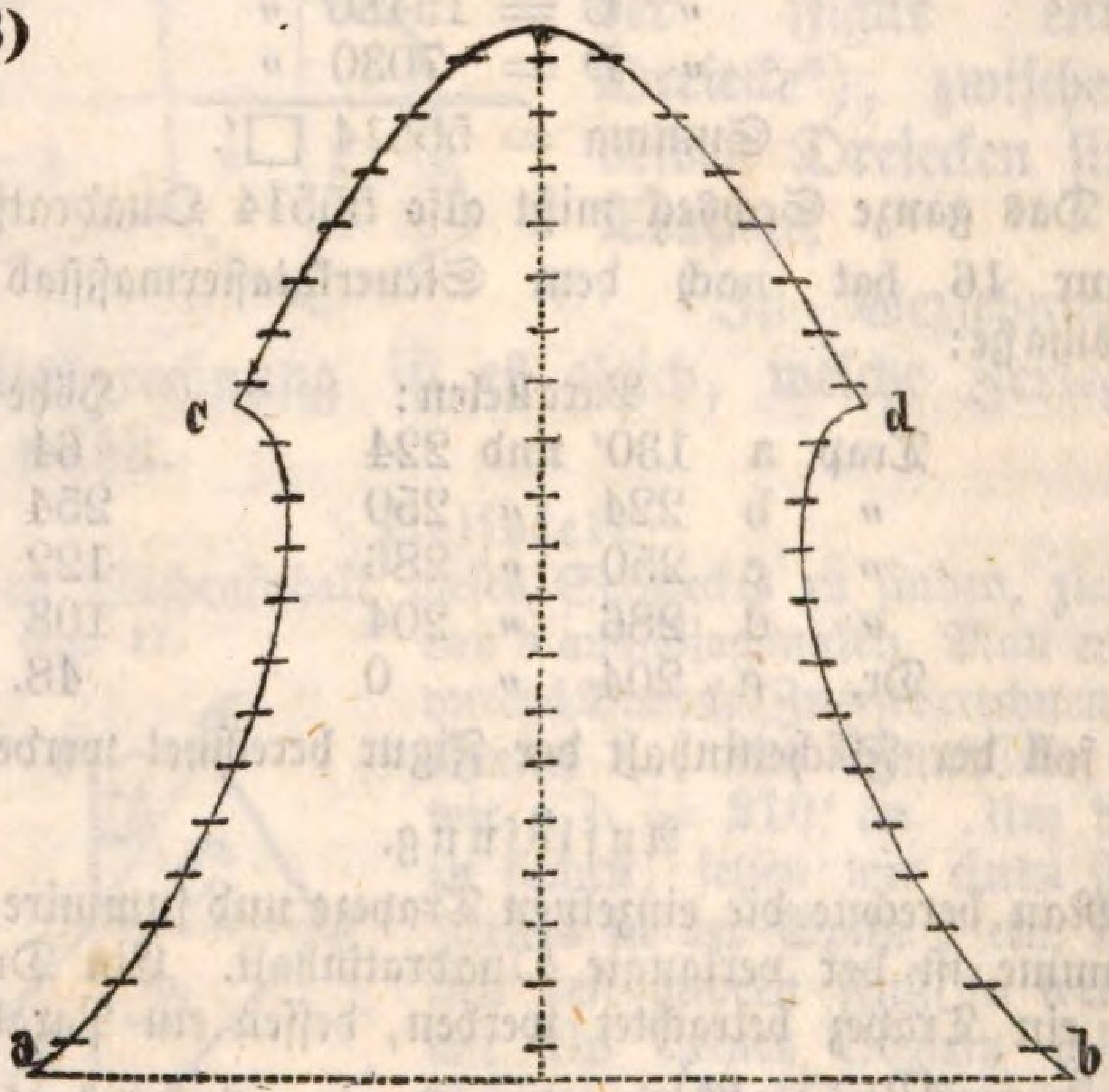
$$\text{Trap. d} = \frac{(286 + 204) \times 108}{2} = 26460 \;\square'$$

$$\text{Dr. e} = \frac{(204 + 0) \times 48}{2} = 4896 \;\square'$$

Summe = 135578 □'.

Fig. 18.

3)



Die Kuppel eines Thurmes hat vier Seiten von der Gestalt der Figur 18. Mit dem Spengler hat man den Vertrag geschlossen, daß er für die Abdeckung mit Weißblech per Quadratschuh 24 kr. bekomme. Es fragt sich nun, wie viel Quadratschuh haben die vier Seiten der Kuppel?

Auflösung.

Zur Berechnung des fraglichen Flächeninhaltes theile man die Figur in lauter schmale Trapeze ab und gebe jedem die

Höhe von einem Fuß. Statt die End-Parallelen zu messen, jedes Paar zu summiren und mit 2 zu dividiren, messe man sogleich unmittelbar auf der Fläche, oder ihrem Plane die Mittel-Parallelen. Die erste Mittel-Parallele ziehe man $1/2$ Fuß über a b, während die übrigen Parallelen 1 Fuß von einander entfernt sind. Daß die auf diese Weise gezogenen Parallelen Mittel-Parallelen sind, kann man sich mit einem Maßstab überzeugen. Hiedurch fällt der Factor h weg, denn er ist 1, und der andere Factor $\frac{(h_1 + h_2)}{2}$ wird eine Zahl, die man unmittelbar auf der Figur als Mittelparallele mißt. Man braucht also nicht mehr weiter zu rechnen, sondern die Mittelparallele ist gleich dem Quadratinhalt ihres Trapezes, und die Summe aller Mittelparallelen ist gleich dem Quadratinhalt der ganzen Figur. Mit dem hunderttheiligen Maßstab gemessen, gibt die Figur 18 folgende Mittel-Parallelen:

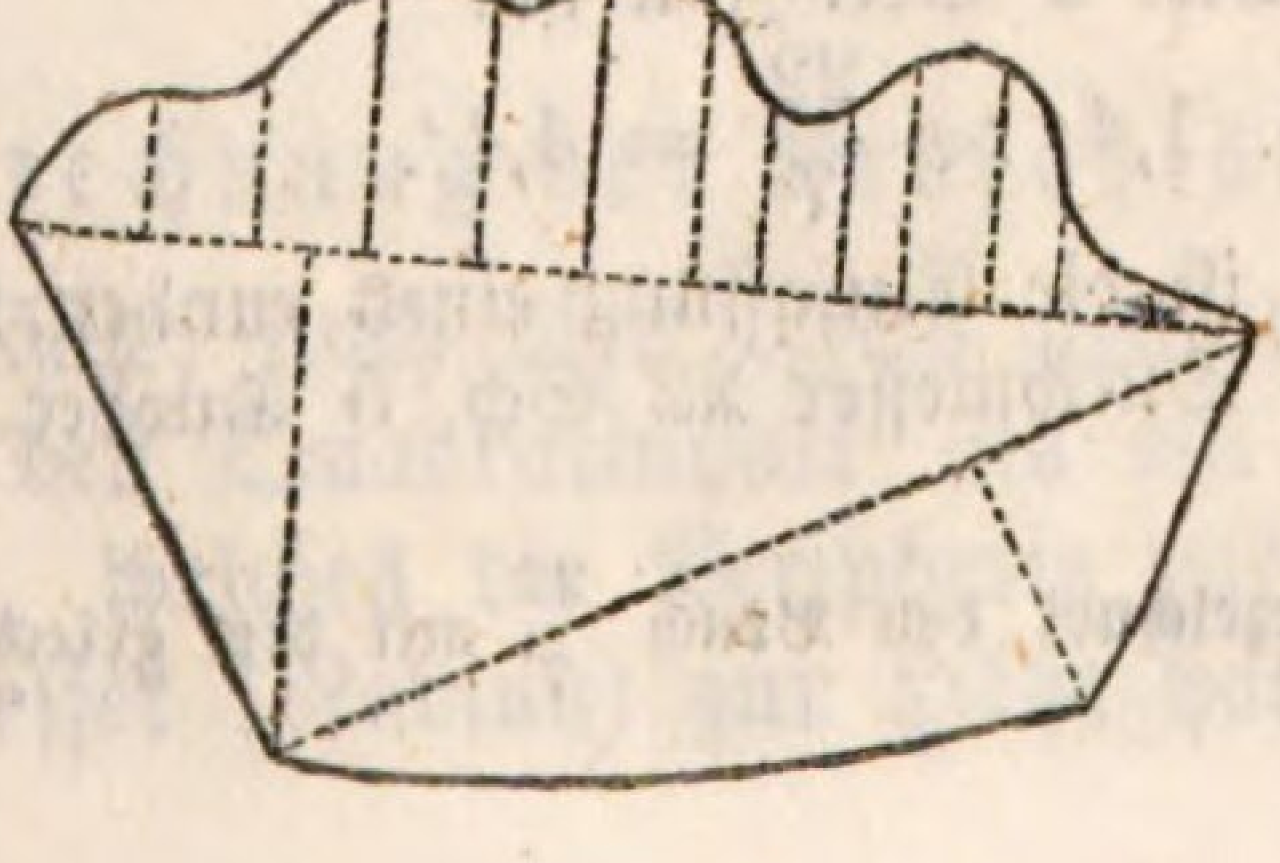
17,8′
15,6′
14,4′
13,3′
12,5′
11,5′
10,8′
10,3′
9,7′
9,3′
9,5′
10,0′
10,9′
10,1′
8,9′
7,7′
6,5′
5,1′
2,6′
———
196,5′

Die Summe dieser 19 Parallelen ist 196,5, und dieß ist auch der Flächeninhalt der Figur.

196,5 × 4 = 786,0.

Die ganze Thurmkuppel hat 786 □′.

Fig. 19.

4) 

Ein Grundstück von der auf Seite 51 Fig. 19 bezeichneten Form soll berechnet werden.

Bei solchen unregelmäßigen, von geraden und krummen Linien umschlossenen Flächen wendet man zur Berechnung Dreiecke und Trapeze zugleich an. (Triangular- und Trapezial-Methode.) Man berechnet die einzelnen Theile und summirt sie. Je weniger Linien man zu ziehen braucht, desto richtiger wird das Endergebniß werden, wenn anders gehörige Aufmerksamkeit beobachtet wird.

§. 13.

Von der Kreislinie und der Kreisfläche.

a) Kreislinie.

Schon Archimedes hat die Entdeckung gemacht, daß die Kreislinie, auch Peripherie des Kreises genannt, $3\,^1/_7$ mal länger ist, als ihr Durchmesser.

Bedeutet p die Peripherie, d den Durchmesser, so haben wir die Gleichung: $p = d \times \frac{22}{7}$ oder $d\,\pi$ *), und $d = p : \frac{22}{7} = p \times \frac{7}{22}$, d. h. multiplicirt man den Durchmesser mit $\frac{22}{7}$, so erhält man den Kreisumfang; dividirt man den Kreisumfang mit $\frac{22}{7}$, so bekommt man den Durchmesser.

Beispiele.

1) Der Durchmesser eines Wagenrades hat 3 Sch. 2 Dec.-Zoll; wie lang ist der eiserne Wagenreif?

Antw. $3{,}2 \times \frac{22}{7} = 10{,}05'$, d. h. 10 Fuß 6 Linien.

2) Wie groß ist der Umfang eines Baumes, wenn sein Durchmesser 1 Sch. 4 Dec.-Zoll ist?

Antw. $1{,}4 \times \frac{22}{7} = 4{,}4'$.

3) Wie groß ist die Einfassung eines runden Wasserbehältnisses, wenn sein Durchmesser 22 Sch. 5 Duodec.-Zoll ist?

---

*) Man bezeichnet den Bruch $\frac{22}{7}$ mit dem griechischen Buchstaben π, Pi genannt.

Antw. Man multiplicire zuerst mit 3.

$$\begin{array}{r} 22'\ 5'' \\ 3 \\ \hline 66'\ 15'' \end{array} \text{ oder } 67'\ 3''$$

Hierauf addire man das Siebentel des Durchmessers zu dem eben gefundenen Producte.

$$22'\ 5'' : 7 = 3'\ 1\frac{5}{7}'' \\ -\ \frac{5}{7}''$$

$$\begin{array}{r} 67'\ 3'' \\ 3'\ 1\frac{5}{7}'' \\ -\ \frac{5}{7}'' \\ \hline 70'\ 5\frac{3}{7}''. \end{array}$$

Diese Verfahrungsart ist kürzer als das Multipliciren mit eingerichteten Brüchen. — Machet diese Rechnung auch mit eingerichteten Brüchen!

4) Nachdem man sich aus verschiedenen Gründen überzeugt hatte, daß die Erde (annähernd) eine Kugel sei, bemühte man sich, einen Grad, d. h. den 360sten Theil des Erdumfanges unmittelbar zu messen, indem man so lange messend auf demselben Meridian von Nord nach Süd fortging, bis die Sterne des Himmels um einen Grad sich senkten oder stiegen. Man fand einen solchen Erdgrad = 15 deutsche Meilen, folglich den ganzen Erdumfang 360 mal 15 = 5400 deutsche Meilen. Es fragt sich nun, wie groß ist der Erd-Durchmesser?

Antw. $5400 : \frac{22}{7} = 5400 \times \frac{7}{22} = 1718\frac{2}{11}$ M.

Anmerkung. Der Bruch $\frac{22}{7}$ gibt die Peripherie um den tausendsten Theil des Durchmessers zu groß an, indeß braucht dieser Fehler in den Rechnungen des gewöhnlichen Lebens nicht beachtet zu werden. In genaueren Rechnungen nimmt man den gemischten Decimalbruch 3,1416. — Dividiret den Umfang der Erde mit diesem Decimalbruch!

b) Berechnung der Kreisfläche.

Eine Kreisfläche, auch blos Kreis genannt, kann in Beziehung auf den Quadratinhalt als ein Dreieck betrachtet werden, welches die Peripherie zur Grundlinie und den Halbmesser (Radius) zur Höhe hat.

Fig. 20.

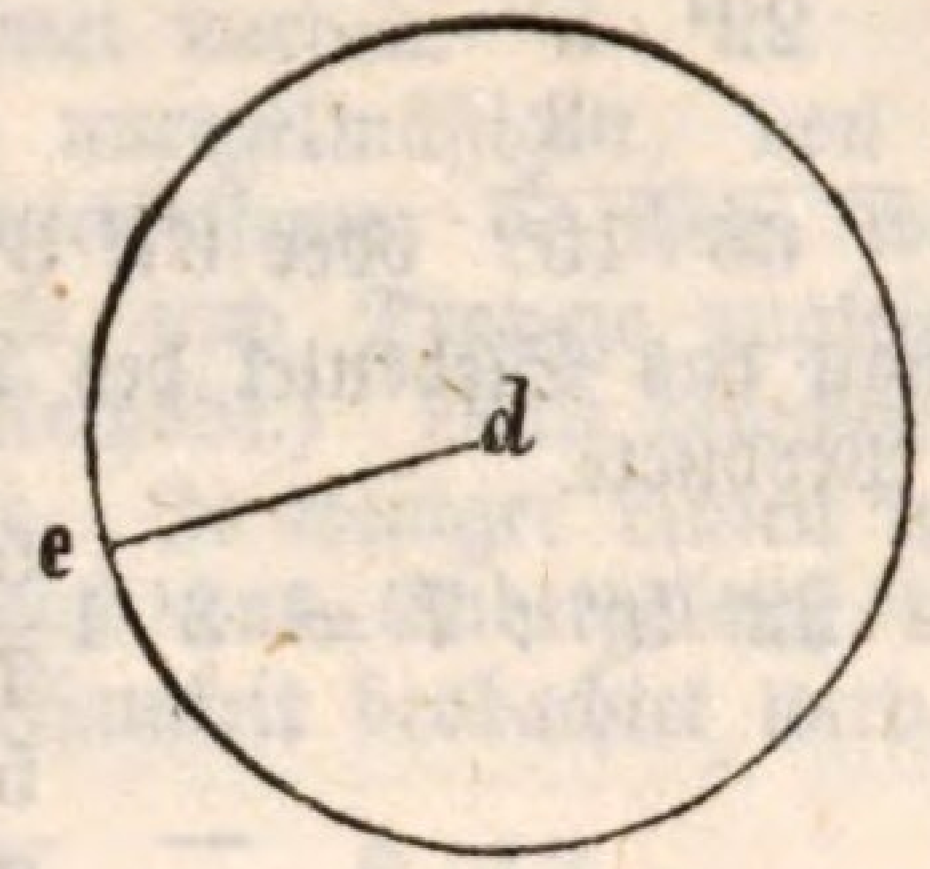
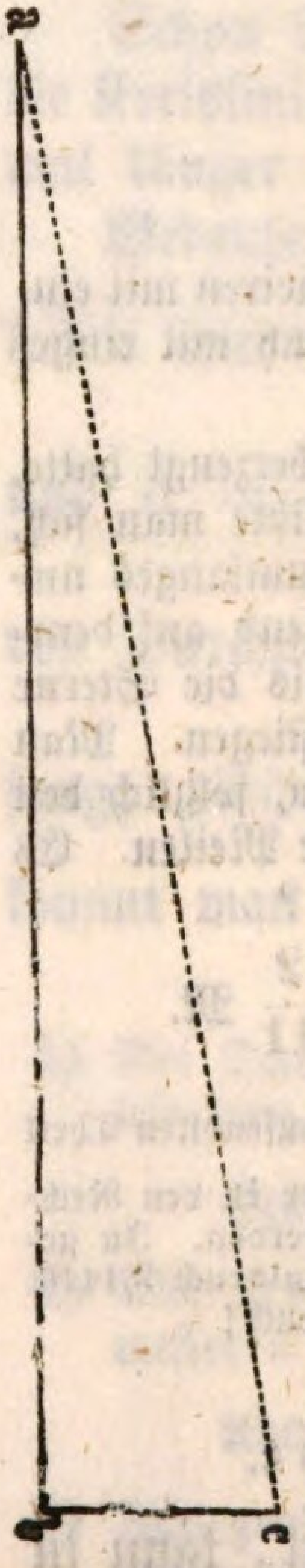


Fig. 21.



Das Dreieck Fig. 21 und der Kreis Fig. 20 sind dem Quadratinhalt nach einander gleich, da die Grundlinie a b nichts anderes ist als die gerade gestreckte Kreislinie von Figur 20, und b c nichts anderes ist als der Halbmesser d e.

Hieraus ergibt sich von selbst die Regel: **Man findet den Flächeninhalt eines Kreises, wenn man die Peripherie mit dem Halbmesser multiplicirt und das Product mit 2 dividirt.** (A.)

Als Gleichung! Bedeutet f den Flächeninhalt, p die Peripherie und r den Radius, so hat man die Gleichung $f = \frac{p \times r}{2}$

oder ohne Multiplicationszeichen $f = \frac{p\,r}{2}$. (1)

Nun ist aber die Peripherie gleich dem Durchmesser, multiplicirt mit $\frac{22}{7}$ oder in Buchstaben: $p = d\,\pi = 2\,r\,\pi$ (weil $d = 2\,r$); daher kann man in der obigen Gleichung (1) statt p den gleichgeltenden Ausdruck $2\,r\,\pi$ setzen, und man erhält $f = \frac{2\,r\,\pi\,.\,r}{2} = r^2\,\pi$. (2)

Mit Worten: **Man erhält den Flächeninhalt**

des Kreises, wenn man den Radius mit sich und was herauskommt mit $\frac{22}{7}$ multiplicirt. (B.)

(1) und (2) sind die Hauptformeln zur Berechnung der Kreisfläche. Hieraus lassen sich aber noch andere Formeln ableiten.

Wie man den Flächeninhalt blos aus dem bekannten Radius oder Durchmesser finden kann, so kann man ihn auch blos aus dem bekannten Umfang (Peripherie) berechnen. Denn

$$p = d\,\pi = 2\,r\,\pi, \text{ folglich } r = \frac{p}{2\,\pi}.$$

Setzt man in die Gleichung (1) $f = \frac{p\,r}{2}$ anstatt r den gleichgeltenden Ausdruck $\frac{p}{2\,\pi}$, so bekommt man

$$f = \frac{p}{2} \times \frac{p}{2\pi} = \frac{p^2}{4\,\pi} = p^2 \times \frac{7}{88}. \quad (3)$$

Mit Worten! Man erhält den Flächeninhalt des Kreises, wenn man die Peripherie mit sich, und was herauskommt, mit $\frac{7}{88}$ multiplicirt. (C.)

Anmerkung. Wenn man den Bruch $\frac{7}{88}$ in einen Decimalbruch verwandelt, so erhält man 0,0795 .... Statt dieses Decimalbruches könnte man abgerundet schreiben 0,08, und das Quadrat des Umfangs statt mit $\frac{7}{88}$ mit 0,08 multipliciren. Das Resultat wäre um den halbtausendsten Theil dieses Quadrates zu groß, was man in den meisten Fällen vernachlässigen kann.

Beispiele.

1) Welchen Flächeninhalt hat der Querschnitt eines Baumes, dessen Durchmesser 15 Decimalzoll ist?

Antw. Man verwandle den Durchmesser in den Halbmesser durch Division mit 2, und setze an:

$$f = \frac{15}{2} \times \frac{15}{2} \times \frac{22}{7} = 176\tfrac{11}{14}\,\square'', \text{ oder } 1\,\square'\ 76\tfrac{11}{14}\,\square''.$$

2) An einem runden Tisch sollen in der Regel 6 Personen Platz bekommen. Einer Person werden $2^1/_2{}'$ des Tischrandes eingeräumt. Wie viel Quadratfuß bekommt die Tischplatte?

Antw. Der Tischrand bekommt $2^1/_2 \times 6 = 15'$.

$$f = 15 . 15 . \frac{7}{88} = 17\frac{79}{88} \,\square'.$$

3) Die älteste Linde Deutschlands bei Bischofswerda in Sachsen soll 40 bayr. Fuß im Umfange haben. Wie viel Quadracfuß hätte unten der Querdurchschnitt?

Antw. Mit Benutzung der Anmerkung Seite 55:

$$40 \times 40 \times 0{,}08 = 128 \,\square'.$$

B. Körpermessung (Stereometrie).

Es dürfte für den Landwirth genügend sein, wenn er die fünf vorzüglichsten geometrischen Körper: **Prisma, Cylinder, Pyramide, Kegel** und **Kugel** kennt.

§. 14.

Vom Prisma.

Ein **Prisma** (Ecksäule) wird von zwei geradlinigen, ebenen, congruenten,*) **parallelen** Flächen und ebensoviel Parallelogrammen begrenzt, als jede jener beiden Flächen Seiten hat. Die beiden genannten Flächen heißen **Grundflächen**, die Parallelogramme **Seitenflächen** des Prisma. Es ist zu beachten, daß bei einem Prisma die Grundflächen Dreiecke, Vierecke und Vielecke sein können, während die Seitenflächen stets Parallelogramme sind. Ein Perpendikel von einer Grundfläche auf die andere **oder ihre Verlängerung** gezogen, heißt **Höhe** des Prisma. Ein Prisma heißt dreiseitig, vierseitig, fünfseitig u. s. w.**), wenn die Grundflächen Dreiecke, Vierecke, Fünfecke u. s. w. sind.

Unter den Prismen sind besonders zu merken das Parallelepipedum und der Würfel.

Wenn im Prisma auch die **Grundflächen** Parallelogramme sind, so heißt ein solches Prisma Paral-

*) Zwei Flächen heißen congruent, wenn sie, aufeinander gelegt, sich decken.
**) Uebrigens sagt man auch dreieckiges, viereckiges 2c. Prisma.

lelepipedum. Ein viereckiger Thurm, ohne Kuppel gedacht, ein viereckiges Gebäude ohne Dachstuhl, ein viereckiges Zimmer ist ein Parallelepipedum. Das Parallelepipedum kann rechtwinklig oder schiefwinklig sein.

Ein rechtwinkliges Parallelepipedum, dessen Oberfläche aus lauter Quadraten besteht, heißt Würfel oder Kubus. Beim Würfel sind alle Seiten einander gleich; weiß ich eine Seite, so ist mir der ganze Würfel bekannt. Der Würfel ist daher der einfachste Körper und dient deßwegen als Maß der übrigen Körper, d. h. wenn ich den Inhalt eines Körpers bestimmen will, so muß ich angeben, wie viele Kubikzoll, Kubikschuh, Kubikruthen 2c. er umfasse.

Der körperliche Inhalt (Kubikinhalt) eines Prisma ist ein Produkt aus der Grundfläche in die Höhe desselben, d. h. ich finde den Kubikinhalt des Prisma, wenn ich zuerst den Quadratinhalt seiner Grundfläche berechne, und dann die Zahl des Flächeninhaltes mit der Höhe multiplicire.

Bedeutet c Kubikinhalt, g Grundfläche, h Höhe, so kann man diese Regel kurz durch die Gleichung ausdrücken: $c = g\,h$, folglich ist $g = \frac{c}{h}$, und $h = \frac{c}{g}$.

Anmerkung. Für den Ungeübten hat es manchmal Schwierigkeit, die Prismengestalt zu erkennen. Vor allem suche man die Seitenflächen auf. Sie sind Parallelogramme. Solche Parallelogramme hat ein Prisma wenigstens drei, es kann aber auch mehrere haben, je nach der Gestalt der zwei Grundflächen. Dann suche man die Grundflächen. Man lasse sich durch den Namen Grundfläche nicht irre führen. Der Ungeübte sieht anfangs die Prismengestalt an einem Prisma nur dann, wenn dessen eine Grundfläche auf dem Boden steht und die andere Grundfläche (Deckfläche) nach oben sieht, und wird irre, wenn eine Seitenfläche auf dem Boden liegt. — Manchmal sind auch verschiedenseitige Prismen zu einem Körper mit einander verbunden, z. B. bei einem gewöhnlichen Bauernhaus mit Satteldach. Denkt man den Dachstuhl abgehoben, so ist das übrig Bleibende ein Parallelepipedum, und der Dachstuhl ist ein dreiseitiges Prisma, welches auf einer Seitenfläche aufliegt. Ein Keil, ein Graben, der Raum eines Leiterwagens, der Raum eines Zimmers 2c. haben Prismengestalt.

Beispiele.

1) Ein Graben ist unten 2', oben 6' breit, 4' tief und 1200' lang; welches ist sein Kubikinhalt?

Antw. Dieser Graben ist ein Prisma, seine beiden Grundflächen bilden ein Trapez. Der Inhalt des Trapezes ist $\left(\frac{2+6}{2}\right) \times 4 = 16$. Diese Zahl multiplicirt man mit der Höhe des Prisma, also $16 \times 1200 = 19200$ Kubikschuh.

2) Eine Jauchengrube, welche die Form eines Parallelepipedum hat, ist 12′ lang, 8′ breit und 4′ tief; a) wie viel Kubikschuh hat sie, und b) wie viel bayr. □′ Boden kann man mit der Gülle düngen, die in diese Grube geht?

Antw. a) $12 \times 8 \times 4 = 384$ c′.

b) Man rechnet auf den bayr. □′ eine Maß Gülle und eine bayrische Maß hält 43 Decimalkubikzoll.

?	384 c′
1	1000 c″
43	1 M.
1	1 □′

$8930\frac{10}{43}$, d. h. circa $\frac{1}{4}$ Tagw.

3) Eine Düngergrube hat die Gestalt eines Keils. Dieselbe ist 40′ lang, 17′ breit und 4′ tief; a) wie viel Kubikschuh hat diese Grube, b) wie viel Centner Dünger sind darin, wenn sie voll ist, c) wie viel mögen es Fuder sein?

Auflösung.

a) Wir haben ein Prisma, welches auf einer Seitenfläche liegt. Die Grundfläche dieses Prisma ist ein rechtwinkliges Dreieck, von dem die eine Seite 40, die andere 4 Fuß hat. $\frac{40 \times 4}{2} = 80$ □′. Die Höhe des Prisma ist 17′. Die Grundfläche mit der Höhe multiplicirt gibt den Kubikinhalt des Prisma; also $80 \times 17 = 1360$ c′.

b) Ein Kubikschuh von noch nicht zersetztem Rindviehmist wiegt in seinem gewöhnlichen mäßig feuchten Zustand 25 bis 28 Pfd., von halb zergangenem 35 bis 40 Pfd., und von ganz zersetztem 48 bis 54 Pfund. Nehmen wir hier einen Dünger von der letzten Qualität, so können wir den Kubikschuh = ½ Centner setzen, und wir hätten 680 Ctr. Dünger.

c) Das Gewicht eines zweispännigen Fuders ist natürlich verschieden, 16—24 Ctr. Hier nehmen wir an 20 Ctr. Es wären demnach in der Düngergrube 34 Fuder.

4) Jemand läßt einen Kartoffelwagen machen. Er bildet, wie gewöhnlich, ein Prisma, dessen Grundflächen Trapeze sind. Die untere Parallele des Trapezes ist 2′, die obere $3\frac{1}{4}$′, die Distanz der beiden Parallelen 2′, die Länge des Wagens 16′.

Wie viel Kubikschuh hält dieser Wagen und wie viel Schäffel Kartoffel kann man bis zur Füllung aufladen?

Antw. $\left(\frac{2 + 3^1/_4}{2}\right) \times 2 \times 16 = \frac{5^1/_4 \times 2 \times 16}{2} =$ $\frac{21 \,.\, 2 \,.\, 16}{4 \,.\, 2} = 84$ c'. Da ein bayr. Schäffel 9 c' faßt, so wird man $\frac{84}{9} = 9^1/_3$ Schaff aufladen können.

5) Wie viel Duodecimal-Kubikzoll hat ein nach den vorgeschriebenen Maßen gemachter Ziegelstein?

Antw. Ein Ziegelstein ist ein Parallelepipedum. Er soll vorschriftsmäßig nach dem Duodecimalmaß 14 Zoll lang, 7 Zoll breit und $2^1/_2$ Zoll dick sein. Sein Kubikinhalt ist hiernach $14 \,.\, 7 \,.\, \frac{5}{2} = 245$ Duodecimal-Kubikzoll.

6) Wie viel Kubikzoll nimmt ein Ziegelstein von obigen Ausmaßen ein, wenn der Mörtelverband $^1/_2$ Zoll beträgt?

Antw. Wird der Anwurf außer Anschlag gelassen, so addirt man zu der Breite und Dicke $^1/_2$ Zoll, und multiplicirt, wie vorher. $14 \,.\, 7^1/_2 \,.\, 3 = 315$ c''.

Anmerkung. Unter den obigen Voraussetzungen erfordert ein Kubikfuß Mauerwerk $5^1/_2$ Backstein. Rechnet es selber aus!

7) Jemand will eine Mauer aufführen, die 90' lang, 10' hoch und einen Stein dick ist; wie viel Backsteine braucht er hiezu?

Auflösung.

Zuerst berechnet man den Kubikinhalt der Mauer. $90 \times 10 \times \frac{14}{12} = 1050$ c'. Auf einen Kubikschuh gehen 5,5 Stein, daher $1050 \times 5{,}5 = 5775$. Wegen des Abganges rechne man noch 4% dazu. $5775 + 231 = 6006$ Steine.

8) Man rechnet auf 1000 Ziegelsteine 10 bis 12 Metzen Kalk und 3 Fuhren Sand. Ein Maurer kann täglich 200 bis 400 Steine vermauern, je nachdem mehr oder weniger Genauigkeit nothwendig ist. Auf 6 Maurer kommen 5 Handlanger. Berechnet nach diesen Angaben und den in eurer Gegend herrschenden Material- und Arbeitspreisen die Kosten der obigen Mauer und hieraus die eines Kubikschuh Mauer.

§. 15.

Vom Cylinder.

Der Cylinder, zu deutsch Walze, ist Jedermann bekannt. Er wird begrenzt von zwei gleich großen pa-

rallelen Kreisflächen — Grundflächen genannt — und einer krummen Seitenfläche. Die Linie, welche die zwei Mittelpunkte der Kreisflächen verbindet, heißt Axe des Cylinders. Das Perpendikel von der obern Grundfläche auf die untere oder deren Verlängerung ist die Höhe der Walze. Der Kubikinhalt des Cylinders wird gefunden, wie der Kubikinhalt des Prisma, seines nächsten Verwandten. Man multiplicirt den Quadratinhalt der Grundfläche des Cylinders mit seiner Höhe.

Die Grundfläche ist hier eine Kreisfläche, deren Quadratinhalt, wie wir oben sahen, entweder durch den Radius oder durch die Peripherie ausgedrückt wird; daher die zwei Formeln für den Kubikinhalt des Cylinders:

$$(1)\ c = r^2 \pi h = r^2 . h . \frac{22}{7}, \text{ oder } r^2 . h . 3 + \frac{r^2 . h}{7},$$

$$(2)\ c = p^2 . h . \frac{7}{88}, \text{ oder } p^2 . h . 0{,}08.$$

Anmerkung. $p^2 . h . 0{,}08$ gäbe ein Resultat, das um den halbtausendsten Theil von $p^2 . h$ zu groß wäre.

Ist der Durchmesser oder Halbmesser unmittelbar gegeben, so wird man die erste Formel brauchen; ist aber der Umfang gegeben, so wird es einfacher sein, nach der zweiten Formel zu rechnen.

Anmerkung. Ich kann nicht umhin, eine ganz praktische Methode zu erwähnen, wie lange Walzen mit kleinen Durchmessern cubirt werden können: eine Methode, welche sogar die Bauern im Allgäu bei ihren Holzverkäufen anwenden.

Man mißt den Baumstamm nach der Länge und drückt dieselbe in Fußen aus; man mißt den Stamm in der Mitte durch eine sogenannte Holzkluppe und drückt den Durchmesser in Duodecimalzollen aus. Mit diesen Zahlen verfährt man auf folgende Weise: Man multiplicirt den Durchmesser mit sich selbst, was herauskommt, multiplicirt man mit der Länge, und das ganze Product dividirt man mit 183. Der Quotient gibt genau die Kubikschuh der Walze an.

Der Grund dieser Regel ist leicht einzusehen. Die Grundformel ist $c = r^2 . h . \frac{22}{7}$. Hier haben wir aber einen Durchmesser und zwar in Duodecimalzollen. Wir bezeichnen ihn allgemein mit d. Diesen Durchmesser müssen wir nach dem Gesetz der Formel in einen Halbmesser durch Division mit 2, und die Duodecimalzoll in Fuße durch Division mit 12 verwandeln, weil die Länge h auch Fuße bedeutet. Die Division wird nur angedeutet, nicht ausgeführt. Hienach bekommen wir $c = \frac{d^2}{4 . 144} \times h \times \frac{22}{7}$. Das in Zahlen Ausgedrückte reducirt sich auf den Bruch $\frac{1}{183}$; folglich ist $c = \frac{d^2 . h}{183}$ (3), giltig für den Fall, daß d Duodecimalzoll, und h Schuh bedeutet.

Beispiele.

1) Wie viel Kubikfuß hat ein Cylinder, der 50' lang ist und 3' Durchmesser hat?

Auflösung.

Man multiplicire die Grundfläche mit der Höhe. Die Grundfläche findet man, wenn man den Halbmesser mit sich selbst und das entstandene Product mit der Zahl $\pi = \frac{22}{7}$ multiplicirt.

$$\frac{3}{2} . \frac{3}{2} . \frac{22}{7} = \frac{3}{2} . 3 . \frac{11}{7} = \frac{99}{14} = 7\frac{1}{14}.$$

Diese Grundfläche wird hierauf mit der Höhe multiplicirt:

$$\frac{99}{14} \times 50 = 353\frac{4}{7}.$$

Der fragliche Cylinder hat also $353\frac{4}{7}$ Kubikschuh. Kürzer ist es, wenn man sogleich nach der Formel (1) die Zahlen einsetzt, verkleinert, so weit es möglich ist, und hierauf multiplicirt und dividirt.

$$c = \frac{3}{2} . \frac{3}{2} . 50 . \frac{22}{7} = 353\frac{4}{7}.$$

2) Wie groß ist der Kubikinhalt einer Walze, wenn sie 8 Fuß 3 Decimalzoll Umfang und 15 Fuß Länge hat?

Antw. $8{,}3 \times 8{,}3 \times 15 \times \frac{7}{88} = 82{,}2$ c', oder $8{,}3 \,.\, 8{,}3 \,.\, 15 : 0{,}08 = 82{,}7$ c'. (Vergleiche Seite 60 die Anmerkung.)

3) Wenn eine Walze 45' Länge und 15 Duodecimalzoll Durchmesser hat, wie groß ist ihr Kubikinhalt?

Antw. Hier kann man die Formel (3) anwenden.

$$\frac{15 \,.\, 15 \,.\, 45 \,.}{183} = 55\frac{60}{183} \text{ c}'.$$

§. 16.

Von der Pyramide.

Die **Pyramide** (Spitzsäule) wird von einer **beliebigen, geradlinigen Fläche** und so vielen **Dreiecken** begrenzt, als jene Fläche Seiten hat, der Art, daß alle diese Dreiecke außerhalb jener Fläche in **einen Punkt zusammenlaufen.**

Jene Fläche von beliebig vielen Seiten heißt **Grundfläche**; die Dreiecke heißen **Seitenflächen**, der Punkt, worin sich die Dreiecke vereinigen, ist die **Spitze** der Pyramide. Ist die Grundfläche der Pyramide ein Dreieck, Viereck, Fünfeck u. s. w., so heißt sie dreiseitig, vierseitig, fünfseitig u. s. w. Ein Perpendikel von der Spitze auf die Grundfläche heißt die **Höhe** der Pyramide.

Die Pyramide ist stets der dritte Theil eines Prisma, welches mit ihr gleiche Höhe und gleiche Grundflächen hat. Man findet daher den **Kubikinhalt der Pyramide, wenn man den Quadratinhalt ihrer Grundfläche mit der Höhe multiplicirt und das Product mit 3 dividirt.**

$$c = \frac{g\,h}{3}.$$

Wird von der Pyramide der obere Theil parallel zur Grundfläche weggeschnitten, so heißt man den übrig bleibenden Theil **abgestumpfte Pyramide.**

Den Kubikinhalt der abgestumpften Pyramide erhält man annäherungsweise, wenn man den mittleren Durchschnitt zwischen der obern und untern Grundfläche mit der Höhe der abgestumpften Pyramide multiplicirt.

Beispiele.

1) Eine Pyramide habe folgende Verhältnisse: Die Grundfläche ist ein Rechteck, von dem die eine Seite 18', die andere 30' hat. Die Höhe der Pyramide beträgt 40'. Welches ist der Kubikinhalt dieser Pyramide?

Antw. Die Grundfläche ist 18 × 30 = 540. Diese Zahl multiplicirt man mit der Höhe; 540 × 40 = 21600. Letzteres Product wird mit 3 getheilt. 21600 : 3 = 7200. Die Pyramide hat 7200 c'.

2) Die obere Grundfläche einer abgestumpften Pyramide sei 200 □', die untere 350 □', die Höhe 80'; welchen Kubikinhalt hat diese abgestumpfte Pyramide?

Antw. $\left(\frac{200 + 350}{2}\right) 80 = 22{,}000$ c'.

Anmerkung. Durch diese Operation wird der Pyramidenstumpf als Prisma behandelt, was in dem Fall angeht, wenn zwischen den beiden Grundflächen kein zu großer Unterschied ist.

§. 17.

Vom Kegel.

Der Kegel wird von einer Kreisfläche — Grundfläche genannt — und von einer krummen Seitenfläche, die in eine Spitze auslauft, umgrenzt. Das Perpendikel von der Spitze auf die Grundfläche ist dessen Höhe. Der Kegel ist der dritte Theil eines Cylinders, der mit ihm gleiche Grundflächen und gleiche Höhe hat. Seinen Kubikinhalt erhält man, wenn man seine Grundfläche mit seiner Höhe multiplicirt und mit 3 dividirt.

Kurz in Buchstaben ausgedrückt:

$$(1)\quad c = \frac{r^2 \,.\, h \,.\, 22}{3 \,.\quad 7} = r^2 \,.\, h \,.\, \frac{22}{21},$$

wobei c den Kubikinhalt, r den Halbmesser der Grundfläche, h die Höhe des Kegels bedeutet.

Anmerkung. Die eben angeführte Formel gestattet eine Vereinfachung der Rechnung. Denn der Factor $\frac{22}{21}$ kann geschrieben werden $1 + \frac{1}{21}$, folglich bekommen wir die Gleichung

$$c = r^2 h \left(1 + \frac{1}{21}\right) = r^2 h + \frac{r^2 h}{21},$$

d. h. um den Kubikinhalt des Kegels zu erhalten, multiplicire man den Radius mit sich selbst, und was herauskommt, mit der Höhe. Dieses Product gäbe aber den Kubikinhalt des Kegels um den 21sten Theil zu klein an; um daher das Richtige zu erhalten, dividire man mit 21 in das entzifferte Endproduct und addire den Quotienten zu diesem Endproduct.

Ist zunächst nicht der Halb- oder Durchmesser, sondern der Umfang der Grundfläche gegeben, so wähle man auch hier, wie beim Cylinder, die zweite Formel und sage:

$$(2)\ c = \frac{p^2 \,.\, h \,.\, 7}{3 \,.\, 88}, \text{ oder } \frac{p^2 \,.\, h \,.\, 0{,}08}{3},$$

oder gegebenen Falles, nämlich wenn der Durchmesser und zwar in Duodecimalzollen gegeben ist:

$$(3)\ c = \frac{d^2 \,.\, h}{3 \,.\, 183}. \text{ (Sieh Seite 60 und 61.)}$$

Beispiele.

1) Ein Getreidstrohhaufen hat die Form eines Kegels. Der Durchmesser ist 10′, die Höhe 15′; wie viel Kubikschuh hat dieser Strohhaufen?

Antw. $\frac{5 \,.\, 5 \,.\, 15 \,.\, 22}{3 \,.\, 7} = 392\frac{6}{7}$ c′.

2) Ein Oekonom möchte eine schöne schlanke Fichte verkaufen, doch aber vorher wissen, wie viel Kubikschuh sie halte; wie wird er den Kubikinhalt ermitteln?

Auflösung.

Er mißt zuerst die Höhe vermittelst des Schattens. Zu diesem Behufe steckt er eine etwa $10^1/_2$′ lange Stange einen halben Fuß tief senkrecht in den Boden und mißt den Schatten dieser Stange und sogleich nachher den Schatten des Baumes. Er habe den Schatten der Stange 8′ und den Schatten des Baumes 60′ gefunden. Nun setzt er die Proportion an:

Der Stangen-Schatten verhält sich zur Stangen-Länge, wie sich verhält der Baum-Schatten zur Baum-Höhe.

$$8 : 10 = 60 : x$$

$$x = \frac{600}{8} = 75'.$$

Er hat auch etwa drei Schuh über dem Boden den Umfang der Fichte mit einem Meßband gemessen und denselben 5' 4 Decimalzoll gefunden. Er macht also (2) den Ansatz:

$$\frac{5{,}4 \cdot 5{,}4 \cdot 75 \cdot 0{,}08}{3} = 58{,}32 \text{ c}'.$$

Der Baum hat $58^1/_3$ c', die Kegelform vorausgesetzt.

3) Gegenwärtig kauft man in meiner Gegend 100 Hopfenstangen, durchschnittlich 28' lang, um 11 fl. Frage: Wie viel Kubikschuh Holz kauft man auf diese Weise?

Auflösung.

Wer dieses wissen will, muß den durchschnittlichen Umfang am dicken Stangen-Ende ermitteln. Der Umfang sei durchschnittlich 7 Decimalzoll. Die Stangen haben Kegelform. Formel (3) kann man hier nicht anwenden, weil sie Duodecimalzoll voraussetzt, also gehen wir zu Formel (2) und machen den Ansatz:

$$c = \frac{0{,}7 \cdot 0{,}7 \cdot 28 \cdot 0{,}08}{3} = 0{,}3658 \text{ c}'.$$

Das ist der Kubikinhalt einer Stange, folglich haben 100 Stangen 36,58 c' Holz, was circa einem Halbklafter gleichkommt. In der That, ein theurer Holzkauf!

§. 18.

Vom abgestumpften Kegel oder Kegelstumpf.

Wird dem Kegel der obere Theil parallel zur Grundfläche abgeschnitten, so ist der übrig bleibende Theil ein abgestumpfter Kegel oder Kegelstumpf. Solche Kegelstumpfe sind z. B. Fichten, deren Wipfel weggesägt worden sind, viele Gefäße und Maße, unter andern das Schrannenmaß u. s. w.

Wie wird der Kubikinhalt eines Kegelstumpfes gefunden?

Annähernd genau, nicht mathematisch genau, auf folgende Weise:

Man sucht den mittleren Durchmesser zwischen dem größern und kleinern Durchmesser des Kegelstumpfes, indem man, wie bekannt, den größern und kleineren Durchmesser addirt und die Summe mit 2 theilt. Der entzifferte Quotient ist eben der mittlere Durchmesser. Nun nimmt man an, der Kegelstumpf ist gleich einem Cylinder, dessen Durchmesser gleich ist dem mittleren Durchmesser des Kegelstumpfes und dessen Höhe gleich ist der Höhe des Kegelstumpfes. Das Resultat ist etwas zu klein; je geringer der Unterschied der beiden Durchmesser des Kegelstumpfes ist, desto richtiger wird es, wie z. B. bei Baumstämmen.

Beispiel.

Ein Stamm hat unten 12, oben 8 Duodecimalzoll Durchmesser und ist 30′ lang; wie groß ist sein Kubikinhalt?

$$\frac{12+8}{2} = 10; \quad \frac{10 \cdot 10 \cdot 30}{183} = 16\frac{72}{183}\,c'.$$

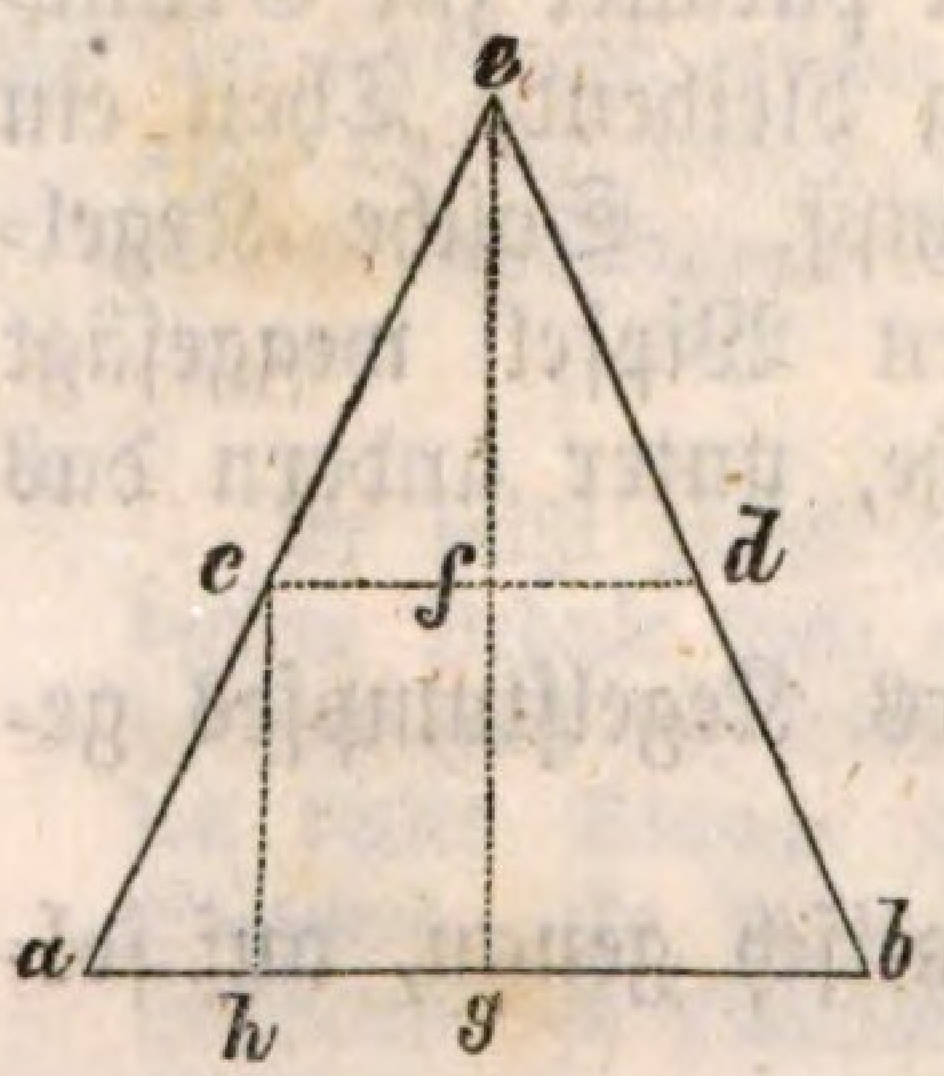
Oft ist es nothwendig, den Inhalt eines abgestumpften Kegels genau zu wissen; theils deßwegen, theils um Begriff und Nutzen ähnlicher Dreiecke in Kürze zu erörtern, lösen wir folgende Aufgabe:

Den Kubikinhalt eines Kegelstumpfs genau zu finden.

Auflösung.

1) Denken wir uns einen Kegel von Holz oder Thon, durchschneiden wir ihn von der Spitze durch den Mittelpunkt der Kreisfläche resp. Grundfläche, so ist der Durchschnitt eine Dreiecksfläche, wie Fig. 22 das Dreieck a e b. Schneiden wir den oberen Theil des Kegels parallel zur Grundfläche weg, so bekommen wir, wie wir schon hörten, einen Kegelstumpf, und der Durchschnitt des letztern wird

Fig. 22.



ein Trapez a c d b, worin a b und c d parallele Seiten sind. Im Kegelstumpf sind uns bekannt: der größere und kleinere Durchmesser (also auch Halbmesser) und die Höhe desselben; wir möchten gerne e f, d. h. die Höhe des abgeschnittenen Kegels finden.

2) Dieß kann geschehen durch Benützung ähnlicher Dreiecke.*)

3) Zieht man vom Punkte c ein Perpendikel auf den größern Durchmesser, so entsteht ein Dreieck a c h, welches dem Dreiecke c e f ähnlich ist.**) Man kann also die Proportion bilden a h : h c = c f : f e. Nun ist aber a h die Differenz beider Radien, h c die Höhe des Kegelstumpfs, c f der kleinere Radius, f e

*) Dreiecke können gleich sein: entweder bloß der Größe nach — das eine hat z. B. 600 □', das andere auch —, oder bloß der Gestalt nach, oder nach beiden zugleich — nach Größe und Gestalt. Im ersten Falle heißen sie gleichflächig oder gleich, im zweiten ähnlich, im dritten congruent. — Die Aehnlichkeit der Dreiecke erkennt man schon ziemlich genau durch den Anblick. Da es sich jedoch um eine vollkommene Aehnlichkeit handelt, und man sich durch die bloße Schätzung leicht täuschen könnte, so hat man für die Aehnlichkeit der Dreiecke ein anderes Kriterium. Man sagt, das Dreieck A ist dem Dreieck B ähnlich, wenn zwei Winkel des Dreiecks A gleich sind zweien Winkeln des Dreiecks B. — Bei ähnlichen Dreiecken hat man den Vortheil, daß die Seiten, welche gleiche Winkel einschließen, oder gleichen Winkeln gegenüber stehen, proportionirt sind, d. h. daß man aus vier Dreiecksseiten eine Proportion bilden kann. Zwei von diesen vier Seiten sind in dem einen Dreieck und schließen einen Winkel a ein, und zwei Seiten sind in dem andern Dreieck und schließen einen Winkel ein, der dem Winkel a im ersten Dreieck gleich ist. In der Proportionalität der Dreiecksseiten besteht der Hauptnutzen ähnlicher Dreiecke. Man kann nämlich bei ähnlichen Dreiecken aus drei bekannten Seiten die vierte unbekannte finden, sei es durch Rechnung oder durch Zeichnung (Construction).

**) Daß diese zwei Dreiecke ähnlich sind, läßt uns schon das Augenmaß vermuthen. Das reicht aber in der Mathematik nicht hin. Man muß beweisen können, daß zwei Winkel des untern Dreiecks zweien Winkeln des obern Dreiecks gleich sind. Das kann man hier. Denn der Winkel bei h und der Winkel bei f sind rechte Winkel und die Winkel bei a und c sind correspondirende Winkel, und als solche gleich. Sieh oben.

die gesuchte Höhe. Bedeutet h' die Höhe des kleinen Kegels, h die Höhe des Kegelstumpfs, r den kleinen Radius, R den großen Radius, so hat man

$$h' = \frac{h \times r}{R - r}.$$

4) Weiß man die kleinere Höhe, so kann man auch den Kubikinhalt des kleinen Kegels finden. Addirt man die kleinere Höhe zur Höhe des Kegelstumpfs, so weiß man die Höhe des ganzen Kegels, und man kann auch seinen Inhalt finden. Zieht man vom ganzen Kegel den kleinern ab, so bekommt man den Kubikinhalt des Kegelstumpfes.

Hieraus leitet sich die Formel ab: $c' = (R^2 + Rr + r^2) \times \frac{h\pi}{3}$.

Beispiele.

1) Der untere Durchmesser eines Schaffs hat im Lichten 3', der obere 2', die Höhe 2'; wie viel Kubikschuh faßt dieses Schaff?

Auflösung.

(Mit Benützung der Formel.) Der untere Halbmesser ist = $1\frac{1}{2}$', der obere 1', daher $c' = \left(\frac{3}{2} \times \frac{3}{2} + \frac{3}{2} + 1 \times 1\right) \times 2 \cdot \frac{22}{21} = \left(\frac{9}{4} + \frac{6}{4} + \frac{4}{4}\right) \times 2 \cdot \frac{22}{21} = \frac{19}{4} \cdot 2 \cdot \frac{22}{21} = 9{,}95$ Kubikfuß.

2) Wenn der größere Durchmesser eines Schaffs 3' und der kleinere 2' mißt, wie viel Decimalzoll muß dann die Höhe betragen, damit es genau ein bayerisches Schäffel fasse?

Antw. $c = (R^2 + r\,R + r^2)\,h \cdot \frac{22}{21}$, folglich $h = \frac{21 \cdot c}{22\,(R^2 + R\,r + r^2)}$, das bayr. Schäffel hat 8 c' 944 c'' Decimalmaß; daher ist $h = \frac{21 \times 8{,}944}{22 \times 4{,}75} = 1{,}797$, d. h. 18 Decimalzoll.

§. 19.

Kubikinhalt der Fässer.

Da die Fässer keine regelmäßigen Körper sind, hat es einige Schwierigkeit, den Kubikinhalt derselben genau zu berechnen. Man hat hiefür mehrere Formeln aufgestellt. Eine einfache und im Allgemeinen richtige Regel ist folgende: Miß (versteht sich im Lichten) die Spundtiefe und die Höhe des Fasses. Betrachte das Faß vorläufig als eine Walze, deren Durchmesser gleich ist der Spundtiefe und deren Höhe gleich ist der Faßhöhe (Faßlänge), und suche den Kubikinhalt dieser Walze. Dieser Kubikinhalt wäre für das Faß zu groß; wenn man ihn aber mit dem Decimalbruch 0,907 multiplicirt, so wird man das Richtige erhalten.

Anmerkung. Diesen Factor hat Stampfer in Wien nach vielen Messungen und Untersuchungen bestimmt. Seine allgemeine Anwendbarkeit gründet sich darauf, daß die Schäffler im Allgemeinen überall das nämliche Verfahren bei Herstellung der Fässer beobachten.

Beispiele.

Bei einem Weinfaß wurde Folgendes gemessen: 1) die lichte Faßhöhe = 1,5′, 2) der Umfang in der Mitte = 4,8′ und 3) die Dicke der Faßdauben = 1″; welchen Kubikinhalt hat dieses Faß?

Auflösung.

1) Da man die Spundtiefe nicht unmittelbar messen kann, so berechne man den Radius aus dem Umfang, nach der Formel $2r\pi = 4{,}8$; hieraus $r = \frac{4{,}8}{2 \times 3{,}14^{*)}} = \frac{2{,}4}{3{,}14} = 0{,}76'$. Hievon muß die Dicke der Faßdauben abgezogen werden. $0{,}76 - 0{,}1 = 0{,}66'$.

2) Nach der Formel $r^2 \pi h$ hat man $0{,}66 \times 0{,}66 \times 3{,}14 \times 1{,}5 = 2{,}052$ c′. Die erhaltene Zahl muß noch mit 0,907 vermehrt werden. Man erhält 1,861 c′ als den richtigen Kubikinhalt. Da die bayr. Maß 43 Decimalkubikzoll hat, so wird man durch Division mit 43 die Zahl der bayr. Maß bekommen.

---

*) Manchmal dürfte es bequemer sein, statt $\frac{22}{7}$ zu setzen 3,14.

Eine zweite Regel heißt: Suche den mittleren Durchmesser zwischen der Spundtiefe und dem Faßboden, sowie die Länge (Höhe) des Fasses. Aus diesen Daten berechne mit Hilfe der Walzenformel den Kubikinhalt des Fasses.

Beispiel.

Wie viel Kubikschuh hat mein Güllefaß? Es ist 12′ lang und sein Umfang zwischen Spund und Faßboden hat $6\frac{1}{2}$′ (beide Maße im Lichten genommen).

Auflösung.

1) Aus dem Umfang suche den Radius. $2\ r\ \pi = 6{,}5$; also $r = \frac{6{,}5}{2 \times 3{,}14} = \frac{6{,}5}{6{,}28} = 1{,}035'$, gekürzt: $1{,}04'$.

2) Aus dem Radius und der Höhe berechnet sich einfach der Inhalt der Walze.
$r^2\ \pi\ .\ h = 1{,}04 \times 1{,}04 \times 3{,}14 \times 12 \times = 40{,}68\ c'$.

§. 20.

Von der Kugel.

Denken wir die Kugel in zwei gleiche Theile (Halbkugeln) zerschnitten, so entsteht auf jeder Halbkugel eine Kreisebene, welche man einen größten Kreis nennt. Mit Recht; denn alle Schnitte, die nicht durch den Mittelpunkt der Kugel gehen, erzeugen kleinere Kreise. Bedeutet r den Radius der Kugel, so ist der Flächeninhalt eines größten Kreises bekannter Weise $= r^2\ \pi$.

Der Flächeninhalt der ganzen Kugel ist gleich 4 größten Kreisen, $f = 4\ r^2\ \pi = d^2\ \pi$. Dieser Satz muß hier auf Treu und Glauben angenommen werden und kann hier nicht weiter erörtert werden.

Man kann sich vorstellen, die Kugel bestehe aus lauter Pyramiden, welche ihre Spitzen im Centrum und ihre Grundflächen auf der Oberfläche der Kugel haben. Alle diese unendlich vielen Pyramiden haben die nämliche Höhe, nämlich den Radius der Kugel. Der Kubikinhalt einer jeden dieser Pyramiden ist gleich der Grund-

fläche × $\frac{1}{3}$ r. Summirt man alle diese unendlich vielen Pyramiden, so hat man den Kubikinhalt der Kugel. Wie aber diese Pyramiden summiren, deren Zahl und Größe nicht bekannt ist? Auf folgende Weise: Bezeichnen wir die Pyramiden mit den Buchstaben: p_1, p_2, p_3 u. s. w. und ihre Grundflächen mit g_1, g_2, g_3 u. s. w. Jede Pyramide ist gleich $\frac{1}{3}$ r × Grundfläche; also $p_1 = \frac{1}{3} r g_1$, $p_2 = \frac{1}{3} r g_2$, $p_3 = \frac{1}{3} r g_3$ 2c. Nun addiren wir $p_1 + p_2 + p_3 + \ldots = \frac{1}{3} r g_1 + \frac{1}{3} r g_2 + \frac{1}{3} r g_3 + \ldots$. Den gemeinsamen Factor kann man einmal schreiben und die Grundflächen g_1, g_2, g_3 u. s. f. in die Klammern setzen, also $p_1 + p_2 + p_3 + \ldots = \frac{1}{3} r (g_1 + g_2 + g_3 + \ldots)$. Aus dieser Gleichung ziehen wir den Schluß: Alle Pyramiden linker Hand, obwohl einzeln nach Zahl und Größe unbekannt, geben den Gesammt-Kubikinhalt der Kugel, den wir mit c bezeichnen wollen; ferner kennen wir die einzelnen Grundflächen innerhalb der Klammern nicht, weder nach Anzahl noch nach Größe, aber das wissen wir, daß alle zusammen, so viel ihrer sind, der Oberfläche der Kugel gleich sind. Wir bezeichnen diese Oberfläche mit f und schreiben die ganze Gleichung kürzer an: $c = \frac{1}{3} r \times f$. In dieser kurzen Formel ist die Regel ausgesprochen: **Um den Kubikinhalt der Kugel zu finden, multiplicire ihre Oberfläche mit dem dritten Theil des Radius.**

Diese Formel ist leicht durch den Durchmesser auszudrücken, wenn man die gleichgeltenden Werthe an die Stelle setzt.

$$c = \frac{1}{3} r \times f = \frac{1}{3} r \times 4 r^2 \pi = \frac{4}{3} r^3 \pi =$$
$$\frac{4}{3} \left(\frac{d}{2}\right)^3 \pi = \frac{4}{3} \cdot \frac{d^3}{8} \pi = \frac{d^3 \pi}{6}.$$

In Worten ausgesprochen: **Um den Kubikinhalt der Kugel zu finden, multiplicire ihren Durchmesser mit sich selbst, was herauskommt, wieder mit dem Durchmesser, und**

das Erhaltene mit π d. h. mit $\frac{22}{7}$ oder 3,14. Das Endproduct dividire mit 6. Der Quotient ist der Kubikinhalt.

Wie schleppend wäre es, die mathematischen Gesetze allemal mit Worten ausdrücken zu müssen, wie kurz dagegen ist die Bezeichnung durch Formeln.

Beispiele.

1) Eine Bauerngemeinde läßt einen kupfernen und vergoldeten Thurmknopf von $1\frac{1}{2}'$ Durchmesser machen. Der Duodecimal-Quadratzoll ist auf 12 kr. veranschlagt. Was kostet dieser Thurmknopf?

Auflösung.

Die Kugeloberfläche ist $= 4\,r^2\,\pi$ oder $d^2\,\pi$. Nun ist $d = 1\frac{1}{2} = \frac{3}{2}$, also $\frac{3}{2} \times \frac{3}{2} \times \frac{22}{7} = 3 \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{11}{7} = \frac{99}{14}\,\square'$. Der Quadratschuh hat 144 Duodecimal-Quadratzoll. $\frac{99 \times 144}{2\,.\,7} = \frac{99 \times 72}{7} = \frac{7128}{7} = 1018{,}28\,\square''$.

Der Thurmknopf kostet $\frac{1018{,}28}{5} = 203{,}656$ fl. = 203 fl. 39 kr. 3 hl.

2) Wie viel Metzen Getreid gehen in diesen Knopf?

Antw. $\frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{22}{7} \cdot \frac{1}{6} = \frac{99}{56}$ c'. Der Raum von $\frac{99}{56}$ Kubikschuh faßt $1\frac{5}{28}$ Metzen, wenn das bayr. Schäffel = 9 Kubikfuß ist. Genau genommen hat es 8,944 c'.

3) Der Umfang der Erde hat 5400 Meilen. Berechnet hieraus die Oberfläche und den Kubikinhalt der Erde.

Drittes Kapitel.

Einiges zum Verständniß des Steuerkataster-Planes.

§. 21.

Ein praktischer Oekonom sollte auch vom Steuer-Katasterplan einige Kenntniß haben. Es dürfte daher nicht unzweckmäßig sein, das Nothwendigste hierüber mitzutheilen.

Daß man an den Steuerkatasterplänen die Lage und Begrenzung eines Grundstückes kennen lernen kann, wissen wohl die meisten Bauern; weniger aber wissen sie, daß und wie man aus denselben Entfernung, Länge, Breite und Flächeninhalt der Grundstücke ersehen kann.

§. 22.

Jede Linie auf dem Steuerkatasterplan ist in der Natur 5000 mal größer. Wenn also z. B. die Seite eines Ackers auf dem Plane einen Zoll lang ist, so ist sie auf dem Felde 5000 Zoll oder 500 Schuh lang (das Decimalmaß vorausgesetzt). Es kommt demnach nur darauf an, daß die Linien auf dem Plane genau gemessen werden. Dieses geschieht vermittelst eines Zirkels und eines verjüngten Maßstabes.

Anmerkung. Solche Maßstäbe, auf Messing gravirt, bekommt man z. B. bei Optikus Schweiger in Augsburg und bei Mechanikus Ertel in München; nöthigen Falls kann man sich selbst einen machen.

§. 23.

Anfertigung eines verjüngten Maßstabes.

Um einen verjüngten Maßstab für den Steuer-Katasterplan anzufertigen, verfahre man auf folgende Weise:

1) Man ziehe auf einem Bogen Papier eine Linie, und mache sie genau einen bayerischen Schuh lang. Diese Linie theile man in 50 gleiche Theile, indem
Fg. 23. man den Schuh zuerst in Fünftel und jedes Fünftel in Zehntel theilt, was durch öfteres Probiren mit dem Zirkel geschehen kann. Ein Fünfzigstel Schuh verjüngtes Maß bedeutet 100 Schuh natürliche Größe. — Diese Linie ist $= \frac{1}{50}$ Fuß.

2) Hierauf ziehe man auf einem andern Bogen eine unbestimmt lange Linie und trage auf sie 20 bis 30 Fünfzigstel Fuß auf und brauche die Vorsicht, vom Großen zum Kleinen vorzugehen, d. h. zuerst fasse man 30 Partikeln in den Zirkel und trage sie auf die Linie auf, dann 20, 10, 5 ꝛc. Auch suche man die nämliche Zirkelöffnung so lang als möglich beizubehalten.

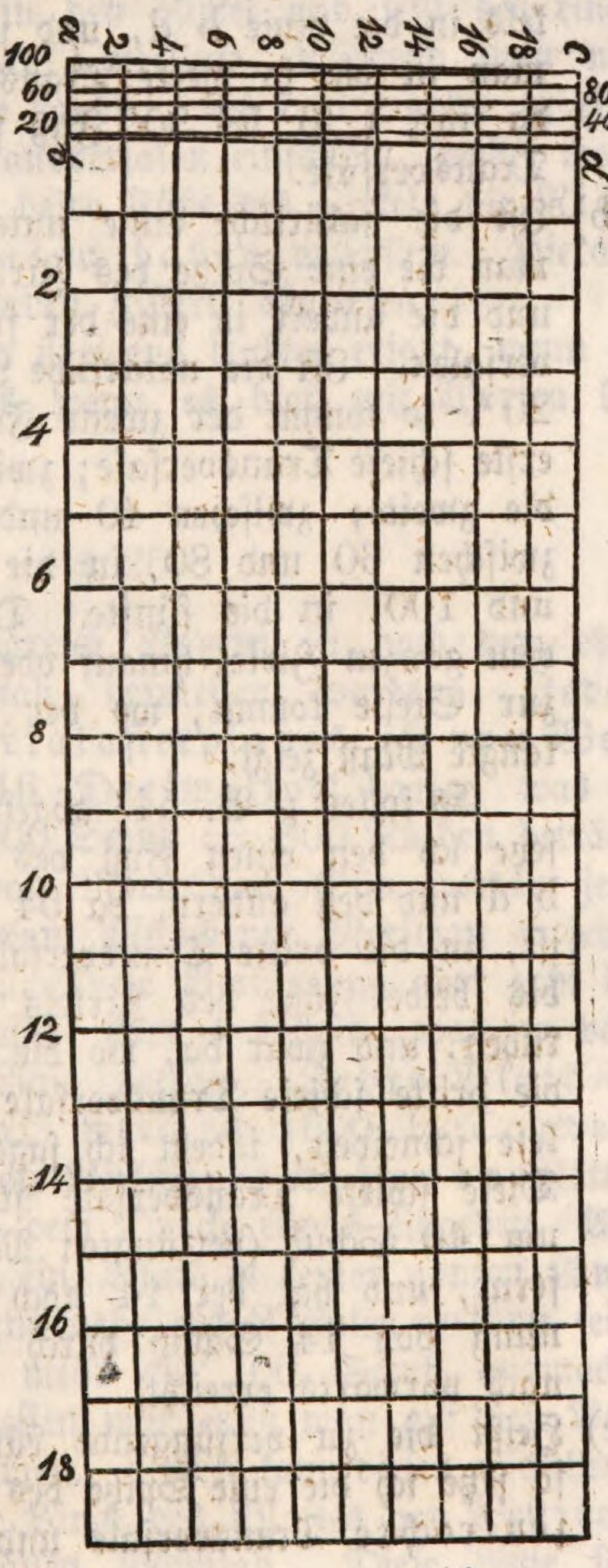
Diese Linie wurde auf folgende Weise abgetheilt: Zuerst faßte man 20 Partikeln in den Zirkel und bestimmte die Punkte 0 und 20; dann nahm man 10 Partikeln und bekam die Hälfte der Linie. Hierauf gab man dem Zirkel die Oeffnung von 5 Partikeln, setzte dann den einen Fuß des Zirkels in den Punkt 10 und markirte zur Linken den Punkt 5 und zur Rechten den Punkt 15. Nachdem die Punkte 0, 5, 10, 15, 20 bestimmt waren, erhielt der Zirkel die Oeffnung von 4 Partikeln. Mit dieser Oeffnung konnten sämmtliche Punkte bestimmt werde. Würde man die Patrikel $= \frac{1}{50}$ Fuß in den Zirkel fassen und sie durch zwanzigmaliges Umschlagen des Zirkels auftragen wollen, so würde man höchst wahrscheinlich eine unrichtige Eintheilung erlangen.

3) An den Endpunkten der obigen Linie errichte man mittelst eines rechtwinkligen Dreieckes zwei Senkrechte von unbestimmter Länge und trage auf beide 10 gleiche, beliebig große Theile auf. Durch die

10 Theilungspunkte der zwei Senkrechten ziehe man 10 Parallellinien. Auf der obersten Parallellinie trage man die Eintheilung der untersten auf. Durch die Theilungspunkte der obersten und untersten Parallele ziehe man senkrechte Querlinien, Transversalen genannt.

4) Hierauf theilt man die Linie a b und c d in fünf gleiche Theile, von denen jeder das verjüngte Maß von 20 Fuß ist, und zieht, wie die neben stehende Zeichnung andeutet, die schiefen Transversalen. Zuletzt schreibt man die Ziffern hin und der verjüngte Maßstab ist fertig.

Fig. 24.



Hier ist ein verjüngter Steuer-Kataster-Maßstab.

§. 24.

Gebrauch des verjüngten Maßstabes.

Der Gebrauch des verjüngten Maßstabes ist zweifach. Entweder ist die natürliche Linie gegeben, und ich suche die verjüngte, oder die

verjüngte Linie ist gegeben, und ich suche die natürliche Länge.

1. Fall. Die natürliche Länge ist gegeben, und ich suche die verjüngte.

a) Ist die natürliche Länge geradeaus 100, 200, 300 Fuß u. s. w., so setze man den einen Fuß des Zirkels in die Linie b d, und mit dem andern fahre man in die so vielte Transversale, als Hunderte da sind, z. B. bei 300 Fuß fahre ich in die dritte Transversale.

b) Ist die natürliche Linie unter 100 Fuß, so setze man die eine Spitze des Zirkels in die Linie b d und die andere in eine der fünf schiefen Transversalen. Ist die natürliche Länge zwischen 0 und 20′, so kommt der zweite Fuß des Zirkels in die erste schiefe Transversale; zwischen 20 und 40, in die zweite; zwischen 40 und 60, in die dritte; zwischen 60 und 80, in die vierte; zwischen 80 und 100, in die fünfte. Dabei rücke man mit dem ganzen Zirkel hinauf oder hinunter, bis man zur Stelle kommt, wo der zweite Fuß das verlangte Maß zeigt.

Es sollen z. B. 54′ abgestochen werden. Hier setze ich den einen Fuß des Zirkels in die Linie b d und den andern, da 54 zwischen 40 und 60 ist, in die dritte Transversale, und rücke hinauf, bis beide Füße des Zirkels in der Parallele 14 ruhen, und zwar da, wo die Senkrechte b d und die dritte schiefe Transversale die genannte Parallele schneiden, indem ich sage 40 und 14 ist 54. Diese schiefe Transversale ist nämlich ganz unten um 40 Schuh (verjüngten Maßes) von b d entfernt, und hat bei 14 noch eine weitere Entfernung von 14 Schuh durch ihre schiefe Neigung nach vorwärts erreicht.

c) Heißt die zu verjüngende Länge z. B. 376 Fuß, so setze ich die eine Spitze des Zirkels in die dritte senkrechte Transversale und die andere in die

vierte schiefe Transversale und rücke, allmälig den Zirkel öffnend hinauf, bis ich in die Parallele 16 komme.

2. Fall. Die verjüngte Linie ist gegeben, und man sucht die natürliche Länge. Man faßt die verjüngte Linie in den Zirkel und setzt den einen Fuß in eine senkrechte Querlinie, während man mit dem andern so lange probirt, bis er irgendwo in eine der fünf schiefen Transversalen einschlägt, wobei wohl zu bemerken ist, daß beide Füße des Zirkels die Richtung der Parallelen haben müssen. Hierauf werden die entsprechenden Ziffern abgelesen.

Das Ganze wird übrigens leichter erfaßt, wenn es praktisch gezeigt, als wenn es bloß mit Worten beschrieben wird.

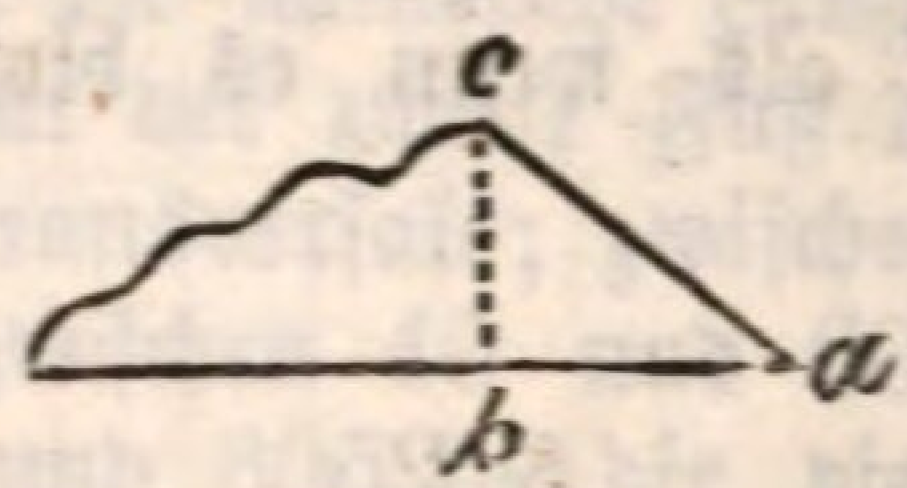
§. 25.

Das ganze Königreich Bayern ist nach dem eben beschriebenen Maßstab vermessen worden. Jedes Blatt des Steuerkatasterplanes ist von West nach Ost genau 16 Decimalzoll lang, was in natürlicher Größe 8000 Schuh = 800 Ruthen beträgt. In der Richtung von Nord nach Süd werden jene Blätter, die weiter vom Münchener Meridian entfernt liegen, etwas kürzer. Diese Verkürzung aber geht im dießseitigen Bayern nicht über 4 Schuh, was im verjüngten Maße $^1/_{12}$ Linie beträgt. Jedes Blatt ist daher ein Quadrat, welches 1600 b. Tagwerk umfaßt. Eine andere Verkürzung erfahren die Blätter dadurch, daß sie nach dem Drucke etwas eingehen. Auf diese Weise kann oft ein Blatt in seiner ganzen Länge von West nach Ost um mehr als 2 Linien verkürzt sein, was auf dem Felde mehr als 100 Schuh ausmacht. Wenn man genau messen will, muß man auf diese Verkürzung Rücksicht nehmen. — Wie kann dieses geschehen? Man messe die ganze Länge des Blattes von West nach Ost mit einem genauen Maßstab. Diese Linie soll

jedenfalls accurat 16 Decimalzoll halten, sie wird aber etwa 2 Decimallinien kürzer sein. 2 Decimallinien sind auf dem Felde $2 \times 5000 = 10000''' = 100'$. Nun rechne man: Wie viel Schuh beträgt die Verkürzung für 100 Fuß Länge, wenn sie für 8000' Länge 100 Fuß beträgt? Man findet, daß in vorliegendem Beispiel die Verkürzung $1^1/_4$ Procent ist. Hiernach muß man jede gemessene Linie corrigiren.

Endlich ist wohl zu beachten, daß nur die wagrechten Linien gemessen und im Steuerkatasterplan verzeichnet worden sind, nicht aber die schiefen Linien der Hügel und Abhänge.

Fig. 25.



Wenn die oben stehende Figur den Durchschnitt eines Hügels bedeutet, so ist nicht a c gemessen und im Plan verzeichnet worden, sondern die Horizontale a b.

§. 26.

Nach den obigen Regeln kann mittelst des verjüngten Maßstabes der Flächeninhalt eines jeden im Steuer-Katasterplane verzeichneten Grundstückes berechnet werden, indem man die Figur auf eine passende Weise in Dreiecke oder Trapeze abtheilt, die zur Berechnung der letztern nothwendigen Linien mittelst des Zirkels und verjüngten Maßstabes mißt und die einzelnen Dreiecke und Trapeze summirt.

Anmerkung. Jeder gebildete Landwirth sollte jene Steuerblätter haben, auf welchen seine Grundstücke verzeichnet sind. Das Blatt kostet 18 kr. und ist zu beziehen bei dem Conservatorium der kgl. Steuerkataster-Kommission in München.

Viertes Kapitel.

Vom Steuerkatasterauszug.

§. 27.

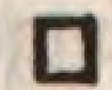
Der Steuerkatasterauszug lehrt uns von einem Grundstücke hauptsächlich vier Stücke kennen: a) den Flächeninhalt, b) die Bonitätsklasse, c) die Verhältnißzahl, d) die einfache Rusticalsteuer.

A. Vom Flächeninhalt der Grundstücke.

§. 28.

Der Flächeninhalt wird durch Tagwerke und Decimalen bestimmt. Ein bayerisches Tagwerk hält 40000 bayerische Quadratfuß. Ein Decimal ist der hundertste Theil eines Tagwerkes und hat 400 Quadratfuß (□'). 100 Decimalen geben demnach ein Tagwerk. Ein b. Tagwerk in Gestalt eines Quadrates ist 200' lang und 200' breit, ein Decimal 20' lang und 20' breit.


Fig. 26.


Fig. 27.

Die nebenstehende Zeichnung stellt ein b. Tagwerk und ein Decimal im verjüngten Maße dar.

§. 29.

Verwandlung der Quadratschuh in Decimalen.

Man dividire die Zahl der Quadratschuhe mit 400, so gibt der Quotient Decimalen. Ist der Rest unter 200 □', so wird er weggelassen; ist er 200 □' und darüber, so wird er als ein Decimal gerechnet.

687496 □' sollen in Decimalen verwandelt werden.

687496 : 400 = 1719, indem die zuletzt übrig bleibenden 295 □' als ein Decimal gerechnet werden.

§. 30.

Verwandlung der Decimalen in Tagwerk.

Dieses geschieht, indem man das Komma um zwei Stellen von der Rechten zur Linken setzt. Links vor dem Komma sind dann Tagwerk, rechts dem Komma Decimalen. Auf diese Weise wird mit 100 dividirt.

Z. B. 1719 Decimalen = 17,19 = 17 Tagwerk 19 Decimalen.

§. 31.

Verwandlung der Tagwerk in Decimalen.

Man multiplicirt die Zahl der Tagwerk mit 100. Dieses geschieht einfach dadurch, daß man die Zahl der Tagwerk und der Decimalen wie eine Zahl liest.

Z. B. 4 Tagwerk 23 Decimalen wird gelesen: 423 Decimalen. Sind bei der Zahl der Tagwerk keine Decimalen, so setzt man an die ersteren 2 Nullen. Z. B. 7 Tagwerk = 700 Decimalen.

§. 32.

Addition und Subtraction der Tagwerk und Decimalen.

Tagwerk und Decimalen werden nach den Regeln der Decimalrechnung angeschrieben, addirt und subtrahirt. Von jeder Rechnungsart nur ein Beispiel.

1) Ein Gütler baute folgende Aecker mit Roggen an:

den Oberholzacker mit	1 Tagwerk	12 Decimalen,	
den Mühlacker mit	2 „	9 „	
den Dreieckacker mit	1 „	4 „	

wie viel macht das?

Auflösung.

1,12
2,09
1,04

Summa 4,25 d. h. 4 Tagw. 25 Dec.

Anmerkung. Weil 4 Decimalen = $\frac{1}{100}$ Tagwerk, so muß die Ziffer auf die zweite Stelle kommen.

2) Ein Grundstück hält 20 Tagwerk 7 Decimalen, davon wurden verkauft 7 Tagwerk 19 Decimalen; wie viel blieb noch?

Auflösung.

20,07
7,19
12,88 d. h. 12 Tagw. 88 Dec.

B. Bonitätsklasse.

§. 33.

Hier gelten folgende Grundsätze:

I. Die Bonitätsklasse bedeutet den mitteljährigen Ertrag eines bayerischen Tagwerkes.

II. Bei Bestimmung der Bonität hat man 1) die Aussaat und das Stroh nicht eingerechnet, und 2) angenommen, daß der Acker, wie es die reine Dreifelderwirthschaft mit sich bringt, in 3 Jahren nur zweimal angebaut und im dritten Jahre Brache gehalten werde; folglich trifft es auf zwei Erntejahre ein Freijahr, oder auf ein Erntejahr ein halbes Freijahr. Man kann sich auch vorstellen, daß man von der wirklichen Ernte $^2/_3$ in die Rechnung bringt, während $^1/_3$ frei ist. 3) Alle Erträgnisse des Bodens wurden auf Roggen (Korn) berechnet. Ein Schaff Roggen wurde zu diesem Zwecke gleich gesetzt: 2 Schaff Veesen, oder 2 Sch. Haber, oder $1^1/_3$ Sch. Gerste, oder $^2/_3$ Sch. Weizen, oder $13^1/_3$ Centner Heu.

Dem Preise nach ist ein Schaff Roggen angenommen zu 8 fl., Veesen — zu 4 fl., Haber — zu 4 fl., Gerste — zu 6 fl., Weizen oder Kern — zu 12 fl., ein Centner Heu — zu 36 kr. oder $^3/_5$ fl.

III. Der unter obigen Bedingungen ermittelte Ertrag von $^1/_8$ Schaff Roggen per Tagwerk gibt die Bonitätsklasse I, der Ertrag von $^2/_8$ Schaff Roggen die Bonitätsklasse II, und so jedes Achtel-Schäffel Roggen eine um 1 erhöhte Bonitätsklasse.

Hiernach ist die Bonitätsklasse eines Ackers der mitteljährige Ertrag eines baye-

rischen Tagwerkes, in Achtel-Schäffeln Roggen ausgedrückt, wobei die Aussaat und der Strohertrag außer Ansatz gelassen werden, und auf 2 Ertragsjahre 1 Freijahr gerechnet wird.

Bei Wiesen und Wäldern kann natürlich von Aussaat, Stroh und Freijahr keine Rede sein.

§. 34.

Anwendung der obigen Sätze auf die Berechnung der Bonitätsklassen.

Beispiele.

1) Ein Bauer hat über einen Acker, der ein Tagwerk 48 Decimalen hält und mittelmäßig bewirthschaftet wird, folgendes aufgeschrieben:

Im Jahre 1848 habe ich auf diesen Acker 3 Metzen Roggen gesäet und 4 Schaff 3 Metzen gebaut. — Im Jahre 1849 säete ich $6^1/_2$ Metzen Haber und bekam 7 Sch. 2 Mtz. — 1851 baute ich 3 Mtz. Weizen aus und bekam 3 Sch. 4 Mtz. — 1852 baute ich $4^1/_2$ Mtz. Gerste aus und erntete 6 Sch. Welche Bonitätsklasse gebührt diesem Acker?

Auflösung.

1) Vor allem ziehe man die Aussaat von der Ernte ab, und bestimme den Geldwerth der Ernte nach den oben angegebenen Preisen. Hierauf summire man den Geldbetrag der einzelnen Erntejahre:

a) 4 Sch. 3 Mtz. Ernte weniger 3 Mtz. Aussaat = 4 Sch. R. = ...	32 fl.	—	kr.
b) 7 Sch. 2 Mtz. Ernte weniger $6^1/_2$ Mtz. Aussaat = 6 Sch. $1^1/_2$ M. H. = ...	25 fl.	—	kr.
c) 3 Sch. 4 Mtz. Ernte weniger 3 Mtz. Aussaat = 3 Sch. 1 M. W. = ...	38 fl.	—	kr
d) 6 Sch. Ernte weniger $4^1/_2$ Mtz. Aussaat = 5 Sch. $1^1/_2$ M. G. = ...	31 fl.	30	kr.
Summa =	126 fl.	30	kr.

2) Nun kann man einen doppelten Weg der Berechnung einschlagen. a) Man dividirt mit der Zahl der Erntejahre — hier 4 — in die obige Summe und erhält dadurch den durchschnittlichen Ertrag eines Jahres. 126 fl. 30 kr. : 4 = 31 fl. $37^1/_2$ kr. Allein da jedes dritte Jahr ein Freijahr ist, und somit der dritte Theil der Ernte wegfällt, so wird der eben

gefundene Durchschnitt mit $\frac{2}{3}$ multiplicirt. (37 fl. $37^1/_2$ kr.) $\times \frac{2}{3} =$ 21 fl. 5 kr. Dieses Resultat gibt den Durchschnittsertrag mit Einrechnung der Freijahre. b) Man addirt zur Anzahl der Erntejahre so viele halbe Jahre, als Ernten stattgefunden haben. In unserm Beispiele hatten wir 4 Erntejahre; hiezu müssen noch 4 halbe = 2 ganze Jahre addirt werden, was in Summa die Zahl 6 gibt. Mit 6 dividirt man in die obige Summe 126 fl. 30 kr. Man erhält 21 fl. 5 kr., wie nach der vorigen Methode.

3) Da aber 21 fl. 5 kr. der steuerbare Ertrag von 1 Tagwerk 48 Decimalen ist, so muß hieraus das auf 1 Tagwerk Treffende berechnet werden, was durch Regeldetri oder Reesischen Ansatz geschieht. Man erhält die Zahl 14 als Facit. Sie sagt nichts anderes, als daß der steuerbare Ertrag des fraglichen Ackers per Tagwerk 14 fl. oder 14 Achtel-Schäffel Roggen sei, und zeigt somit die Bonitätsklasse 14 an.

2) Ein Tagwerk hat in 6 Jahren folgende Aussaat und Ernte gehabt:

1 Jahr	Brache,			
2 „	Weizen,	Aussaat $2^1/_2$ Mtz.,	Ernte 13 Mtz.,	
3 „	Gerste,	„ $2^1/_2$ „	„ 10 „	
4 „	Brache,			
5 „	Roggen,	„ $2^1/_4$ „	„ 21 „	
6 „	Haber,	„ 4 „	„ 16 „	

Welche Bonitätsklasse bekommt dieser Acker?

Auflösung.

a) Weizen-Ertrag nach Abzug der Aussaat $10^1/_2$ Metzen = ...	21 fl. — kr.
b) Gersten-Ertrag nach Abzug der Aussaat $7^1/_2$ Metzen = ...	7 fl. 30 kr.
c) Roggen-Ertrag nach Abzug der Aussaat $18^3/_4$ Metzen = ...	25 fl. — kr.
d) Haber-Ertrag nach Abzug der Aussaat 12 Metzen = ...	8 fl. — kr.
Summa	61 fl. 30 kr.

Wir wenden die unter b angegebene Methode an und sagen: Auf 4 Erntejahre gehören 2 Freijahre, also muß die vorstehende Summe mit 4 + 2 = 6 dividirt werden. (61 fl. 30 kr.) : 6 = 10 fl. 15 kr.

Wenn die Zahl der Kreuzer ein halber Gulden ist, oder über einen halben Gulden geht, so wird sie für einen ganzen Gulden gerechnet, im entgegengesetzten Falle vernachlässiget; folglich hat der fragliche Acker die 10te Bonitätsklasse.

3) Eine Wiese gibt bei mittelmäßiger Pflege jährlich 20 Centner gutes Heu per Tagwerk; in welche Bonitätsklasse gehört sie?

Auflösung.

Der Centner Heu hat für unsern Zweck den Preis von $^3/_5$ fl. So viele Gulden das jährlich auf einem Tagwerk wachsende Heu gilt, so viele Bonitätsklassen hat diese Wiese. — Man macht daher den Ansatz: Wie viele Gulden kosten 20 Ct. Heu, wenn 1 Ct. $^3/_5$ fl. kostet? $20 \times \frac{3}{5} = 12$.

Der jährliche Ertrag dieser Wiese ist 12 fl. = 12 Achtel-Schäffel Roggen. Da die Wiesen keine Brache haben, so wird kein Freijahr in Rechnung gebracht. Die obige Zahl 12 ist daher schon die Bonitätsklasse.

Anmerkung. Man würde irren, wenn man glauben würde, daß bei jedem Grundstück die Bonitätsklasse nach der oben angegebenen Methode berechnet worden sei. Dieses wäre viel zu beschwerlich gewesen. Man stellte vielmehr in einem Bezirke eine gewisse Anzahl Mustergründe auf, deren Ertrag, respective Bonitätsklasse, auf die angegebene Weise bestimmt wurde. Bei allen übrigen Grundstücken wurde die Bonitätsklasse dadurch bestimmt, daß beeidigte Taxatoren sie mit den Mustergründen verglichen und in eine Klasse einreihten. — Wer sich genauer hierin unterrichten will, lese das bayerische Regierungsblatt von 1830 Seite 226 bis 300.

C. Verhältnißzahl des steuerbaren Ertrages.

§. 35.

Nachdem der Flächeninhalt und die Bonitätsklasse der Grundstücke bestimmt waren, konnte man ihre Verhältnißzahlen berechnen. Weiß ich, wie viel Achtel-Schäffel ein Tagwerk eines Ackers trägt, so ist leicht zu finden, wie viele Achtel-Schäffel $^1/_2$, $^1/_4$ oder 2 Tagwerk ꝛc. vom nämlichen Acker tragen, indem ich z. B. ansetze: Wie viele Achtel-Schäffel Roggen geben 1 Tagwerk 30 Decimalen, wenn 1 Tagw. 10 Achtel-Schäffel gibt? — Das Resultat dieser Rechnung heißt Verhältnißzahl.

Während also die **Bonitätsklasse der Ertrag eines Tagwerks ist, stellt die Verhältnißzahl den steuerbaren Ertrag eines Grundstückes ohne Angabe eines bestimmten Flächenraumes dar.**

Beispiele.

1) Ein Acker hält 2 Tagwerk 37 Decimalen; welche Verhältnißzahl trifft auf ihn, wenn er die Bonitätsklasse 12 hat?

Auflösung.

Man mache den Ansatz: Wie viele Achtel-Schäffel trifft es auf 2,37 Tagw., wenn es auf 1 Tagw. 12 Achtel-Schäffel trifft? Das Facit ist = 28,44 Achtel-Schäffel.

Allein da der gesetzlichen Bestimmung gemäß nur ganze und Zehntels-Gulden oder Ganze und Zehntel von Achtel-Schäffeln in die Kataster aufgenommen werden dürfen, so läßt man die zweite Decimalstelle weg, wenn sie unter 5 ist, und rechnet sie für ein Zehntel, wenn sie 5 und darüber ist. Hiernach sagt man: Der fragliche Acker hat die Verhältnißzahl 28,4.

Anmerkung. Aus dem obigen Ansatz sieht man klar, daß man allemal die Verhältnißzahl findet, wenn man die Fläche und die Bonitätsklasse nach den Regeln der Decimalrechnung multiplicirt.

2) Eine Wiese hat 1 Tagw. 68 Dec. und die Bonitätsklasse 17; welche Verhältnißzahl?

Antw. 1,68 × 17 = 28,56 d. h. 28,6 Verhältnißzahl.

3) Welche Verhältnißzahl bekommt ein Grundstück von 17 Decimalen mit der Bonitätsklasse 2?

Antw. 0,17 × 2 = 0,34. Das fragliche Grundstück bekommt die Verhältnißzahl 0,3.

§. 36.

In der Verhältnißzahl stecken immer zwei Factoren, nämlich der Flächeninhalt und die Bonitätsklasse. Wenn man einen von diesen Factoren weiß und mit ihm in die Verhältnißzahl dividirt, kommt der andere Factor als Quotient zum Vorschein.

$$V = F \times B.$$

Beispiele.

1) Ein Grundstück, welches die Verhältnißzahl 28,6 hat, ist 2 Tagwerk 37 Decimalen groß; in welcher Bonitätsklasse befindet es sich?

Antw. 28,6 : 2,37 = 12, indem auch hier der Bruch, wenn sein Werth unter $\frac{1}{2}$ ist, weggelassen, und, wenn er $\frac{1}{2}$ oder darüber ist, als 1 gerechnet wird.

2) Ein Acker mit dem Flächeninhalt 2,43 Tagw. hat die Verhältnißzahl 19,4; es entsteht nun die Frage, welche Bonitätsklasse ihm zukomme?

Antw. 19,4 : 2,43 = 8.

3) Welche durchschnittliche Verhältnißzahl hat ein Bauerngut, welches 106 Tagw. 92 Dec. und die Gesammt-Verhältnißzahl 892,6 hat?

Antw. 892,6 : 106,92 = 8,3.

4) Wie groß ist eine Ackerfläche, welche in der 11ten Bonitätsklasse ist und die Verhältnißzahl 247,0 hat?

Antw. 247,0 : 11 = 22,45 = 22 Tagw. 45 Dec.

D. Einfache Rusticalsteuer (Grundsteuer).

§. 37.

Der erste und vorzüglichste Gebrauch der Steuer-Verhältnißzahl ist zur Bestimmung der einfachen Rusticalsteuer. Es gilt nämlich der Grundsatz, daß die **Verhältnißzahl 1 einen Kreuzer einfache Rusticalsteuer gibt.**

Beispiele.

1) Ein Grundstück hat die Verhältnißzahl 6,9; wie viel gibt es einfache Rusticalsteuer?

Antw. $6^9/_{10}$ kr. oder, wenn man $^9/_{10}$ zu Hellern macht, 6 kr. 7 hl.

2) Wie viel trifft auf einen Acker, der die Verhältnißzahl 0,3 hat, einfache Steuer?

Antw. $^3/_{10}$ kr. oder 2 hl.

3) Wie groß ist die einfache Steuer eines Bauerngutes, das die Verhältnißzahl 892,4 hat?

Antw. $892^4/_{10}$ kr. = 14 fl. 52 kr. 3 hl.

Anmerkung. Bei Auflösung des Kreuzerbruches in Heller wird die zweite Ziffer unter 5 vernachlässiget; wenn sie 5 und über 5 ist, für einen ganzen Heller gerechnet.

Wie vielmal die einfache Steuer in einem Jahre erhoben werden darf, wird alle 2 Jahre durch ein besonderes Gesetz bestimmt.

4) Zu einer Zeit, wo man die einfache Rusticalsteuer $2^1/_5$ mal zahlen mußte, entrichtete eine Steuergemeinde 823 fl. 30 kr. Grundsteuer; welche Verhältnißzahl hat der Flächenraum dieser Gemeinde?

Antw. Man verwandle die Gesammt-Grundsteuer in Kreuzer und theile mit 2,2 darein, so erhält man die **einfache** Grundsteuer in Kreuzern.

823 fl. 30 kr. = 49410 kr.
49410 : 2,2 = 22459,1 kr.

So viele Kreuzer die einfache Grundsteuer beträgt, so groß ist auch die Verhältnißzahl, also hier = 22459,1.

5) In der Flur meiner Heimathgemeinde ist die durchschnittliche Bonitätsklasse 9; wie viele Grundsteuer trifft es auf die Jauchert, wenn man die einfache Steuer $2^1/_5$ mal bezahlen muß?

Antw. 2,2 × 9 = 19,8 = 19 kr. 6 hl.

6) Ein Bauer klagte, daß er 60 fl. 30 kr. 5 hl. Steuer zahlen müsse; es fragt sich nun, wie viele Jaucherte er besitze, wenn die durchschnittliche Bonitätsklasse seines Gutes 12 ist, und $2^1/_5$ Steuer-Simplum bezahlt werden muß.

Auflösung.

a) Die ganze Steuer werde in Kreuzern und Decimalen ausgedrückt.

60 fl. 30 kr. 5 hl. = 3630,6 kr.

b) Durch die Division mit 2,2 sucht man das Steuersimplum.

3630,6 : 2,2 = 1650,3.

c) In das Steuersimplum, respective Verhältnißzahl, dividirt man mit der Bonitätsklasse; der Quotient ist die Antwort auf die obige Frage.

1650,3 : 12 = 137,52 = 137 Tagwerk 52 Dec.

Anderweitige Benutzung der Steuerkataster-Verhältnißzahl.

§. 38.

Wenn man weiß, wie aus dem wirklichen Körnerertrag die Steuerkataster-Verhältnißzahl gebildet worden ist, so wird man auch aus dieser Verhältnißzahl auf die volle Körnerernte zurückschließen können.

1) So wie man, um die Verhältnißzahl oder, was hier gleich ist, die Bonitätsklasse zu finden, die Getreideernte dadurch minderte, daß man den durchschnittlichen Ertrag eines Jahres mit $\frac{2}{3}$ multiplicirte, so stellt man aus der Verhältnißzahl den durchschnittlichen Jahresertrag (jedoch vorerst ohne Aussaat) wieder her, wenn man jene mit $\frac{2}{3}$ dividirt, respective mit $\frac{3}{2}$ multiplicirt, und zwar zunächst die Roggenernte in Achtel-Schäffeln, weil die Verhältnißzahl Achtel-Schäffel Rog-

gen bedeutet. Z. B. die Verhältnißzahl 24,2, mit $\frac{3}{2}$ multiplicirt, gibt das Product 36,3 Achtel-Schäffel Roggen als durchschnittlichen Jahresertrag, wobei jedoch die Aussaat noch nicht eingerechnet ist.

2) Die Achtel-Schäffel sind als ganze Schäffel auszudrücken, was dadurch geschieht, daß man das nach Nr. 1 gewonnene Product mit 8 dividirt. 36,3 : 8 = 4,5.

3) Will man von einer andern Getreidgattung, als vom Roggen, die Ernte wissen, so muß man die nach Nr. 1 und 2 gefundene Roggenernte nach den oben angegebenen Verhältnissen in dieser andern Getreidgattung ausdrücken.

4) Da man endlich bei Bildung der Verhältnißzahl die Aussaat abzog, so muß man sie, um die volle Körnerernte zu erhalten, wieder hinzu addiren. Zur Bestimmung der Aussaat muß man den Flächeninhalt und die gewöhnliche Größe der Aussaat auf ein Tagwerk wissen.

Beispiele.

Wie groß ist die Weizenernte auf einer Fläche, welche die Verhältnißzahl 162,3 hat?

Auflösung.

1) Man multiplicire die Verhältnißzahl mit $\frac{3}{2}$, so bekommt man den durchschnittlichen Jahresertrag in Achtel-Schäffeln Roggen (ohne Aussaat). $162,3 \times \frac{3}{2} = 243,4$.

2) Die Achtel-Schäffel mache man durch Division mit 8 zu Schäffeln. 243,4 : 8 = 30,4.

3) Der Roggenertrag werde als Weizenertrag ausgedrückt, indem man rechnet:

Sch. W. ?	30,4 Sch. R.	$\frac{30,4 \times 8}{12} = 20,27.$
Sch. R. 12	8 Sch. W.	

d. h. 20,3 Schäffel Weizen — ohne Einreichnung der Aussaat.

4) Die hinzuaddirende Aussaat kann man bestimmen, wenn man weiß, wie viele Tagwerke die mit Weizen angebaute Fläche hatte, und wie viele Metzen regelmäßig auf ein Tagwerk ge-

säet werden. Es seien in dem obigen Beispiele 10 Tagwerk gewesen, und das Tagwerk mit 2 Metzen besäet worden, so haben wir eine Aussaat von 20 Metzen = 3 Sch. 2 Mtz. Also: $20\frac{3}{10} + 3\frac{2}{6} = 23\frac{19}{30}$. Die Verhältnißzahl 162,3 läßt eine Weizenernte von $23\frac{19}{30}$ Sch. erwarten.

§. 39.

Nicht nur der Körner-, sondern auch der Stroh-Ertrag kann durch die Verhältnißzahl gefunden werden. Wenn man die Verhältnißzahl mit einem Factor zwischen 1 und $2\frac{1}{2}$ multiplicirt, so erhält man den Strohertrag annäherungsweise in Centnern. Den geringern Factor nimmt man beim Sommergetreid und bei den höhern Bonitätsklassen, den größern Factor beim Wintergetreid und bei den niedern Bonitätsklassen.

Beispiele.

1) Wie viele Centner Gerstenstroh gibt die Verhältnißzahl 72?

Antw. Nehmen wir eine höhere Bonitätsklasse, etwa 6 Tagw. in der 12ten Klasse an, so multipliciren wir 72 mit $1\frac{1}{4}$. Wir bekommen $72 \times 1\frac{1}{4} = 90$ Ct. Denken wir uns eine niedere Bonitätsklasse, etwa 12 Tagw. in der 6ten, so multipliciren wir 72 mit 2. $72 \times 2 = 144$ Ct. Im ersten Fall trifft es auf das Tagwerk 15 Ct., im zweiten 12.

2) Wie viele Centner Weizenstroh lassen sich von einem Felde mit der Verhältnißzahl 162,3 erwarten?

Antw. Nehmen wir eine für den Weizen niedere Bonitätsklasse an, etwa 16 Tagw. 10ter Klasse, so werden wir mit 2 multipliciren. $162{,}3 \times 2 = 324{,}6$ Ct. Setzen wir 10 Tagw. in der 16ten Bonität, so wird der Factor $1\frac{1}{4}$ passend sein. Also $162{,}3 \times 1\frac{1}{4} = 202{,}9$ Ct. In beiden Fällen treffen auf das Tagwerk circa 20 Centner Weizenstroh.

§. 40.

Um den Ertrag der Wiesen in Centnern zu finden, dividirt man die Verhältnißzahl mit $\frac{3}{5}$, weil ein Centner Heu zu $\frac{3}{5}$ fl. angenommen ist.

Beispiel.

Wie viel gibt eine Wiese, deren Verhältnißzahl 24,6 ist, Heu und Grummet?

Antw. $24{,}6 : \frac{3}{5} = 41$ Ct.

§. 41.

In der neuesten Zeit ist das Reinerträgniß des Pfarrwiddums dadurch bestimmt worden, daß man die Verhältnißzahl desselben mit 2 dividirte. (Ministerial-Verordnung vom 22. März 1858.) Diese Ertragsbestimmung nähert sich im Allgemeinen so ziemlich der Wirklichkeit. Daß es auch hierin Ausnahmsfälle gibt, versteht sich von selbst.

Beispiel.

Ein Pfarrwiddum habe die Verhältnißzahl 682,6; wie groß ist das Reinerträgniß?

Antw. 682,6 : 2 = 341,3 = 341 fl. 18 kr.

§. 42.

Die Verhältnißzahl wird auch zur Werthsbestimmung eines Gutes benützt. Nach Dr. Veit's Lehrbuch der Landwirthschaft gibt die Verhältnißzahl, mit 20 multiplicirt, den beiläufigen Werth eines Gutes an. Ein Gut, das z. B. die Steuerverhältnißzahl 893,8 hätte, wäre hiernach $893{,}8 \times 20 = 17876$ fl. werth.

Fünftes Kapitel.

Ueber Dünger und Düngerbereitung.

§. 43.

Die Materialien zur Erzeugung des Rindviehdüngers, welcher die Grundlage unserer Landwirthschaft ist, sind **Futter und Streu.** Das angemessenste Futter für das Rindvieh ist gutes Wiesenheu. **Erfahrungsgemäß erhält man doppelt soviel Centner Mist, als man Centner Heu und Streu an die Hausthiere verwendet.** Wer also z. B. 100 Centner Heu und Streu an die Hausthiere verwendet, erhält 200 Centner Stalldünger in halb zergangenem Zustand und von mittlerer Feuchtigkeit; und umgekehrt stecken in 200 Centner Stallmist 100 Centner Futter und Streu. Ferner wird man nicht viel fehlen, wenn man $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des Futtergewichtes als Streubedarf annimmt. Hiernach lassen sich folgende Rechnungen leicht machen:

I. Schluß vom Gewicht des Düngers auf das Gewicht der Düngermaterialien — Futter und Stroh — als eine compacte Masse betrachtet, und von dem Gewicht der Düngermaterialien auf das Gewicht des Düngers.

Beispiele.

1) Ein Bauer braucht für sein Feld jährlich 24 Fuder Dünger à 20 Cent.; wie viel hat er dazu Düngermaterialien nöthig?

Antw. $24 \times 20 = 480$ Centner Dünger. Hiezu braucht er $480 \times \frac{1}{2} = 240$ Centner Düngermaterialien — Futter und Streu.

2) Ein Oekonom düngt eine Wiese alle 2 Jahre mit 10 Fuder halbzergangenem Dünger und erntet dafür jährlich im Durchschnitt 40 Centner Heu und Grummet. Es fragt sich nun: Gibt ihm die Wiese so viel Düngermaterialien zurück, als sie bekommt?

Antw. Die Wiese erhält jährlich 5 Fuder à 20 Cent. = 100 Cent. Dünger. 100 Cent. Dünger erfordern $\frac{1}{2}$ so viel Düngermaterialien, d. h. 50 Cent. Die Wiese gibt nur 40 Centner. Das Fehlende muß den Aeckern entzogen werden.

Anmerkung. Dieses Deficit kann dadurch in etwas ausgeglichen werden, daß man frischen Dünger ausführt, wodurch man weiter kommt, und das Abrechstroh wieder als Streu benützen kann.

3) Auf einem Bauerngute sind 30 Fuder Heu und Grummet und 130 Schober Winter- und Sommergetreid geerntet worden. Wie viel Centner Dünger können aus diesen Düngermaterialien gewonnen werden?

Auflösung.

Der fragliche Bauersmann weiß, daß seine Fuder im Durchschnitt 18 Cent. und seine Schober 3 Centner 12 Pfund wiegen. Er kann also die Rechnung in folgender Weise machen:

30 Fuder Heu und Grummet sind 30 × 18 = 540 Ct.
130 Schober à 3 Ct. 12 Pfd.
sind . . . . 130 × 3,12 = 405 Ct. 60 Pf.,

sagen wir in runder Zahl 945 Centner Düngermaterialien. Hieraus wird er 945 × 2 = 1890 Centner Stalldünger erhalten, nach seiner Schätzung 105 Fuder.

Den Bauern, der dieß las, freute diese Rechnung, und er sagte, er wolle das nächste Jahr extra Obacht geben. Allein der Schullehrer, ein tüchtiger Oekonom, sagt ihm, es komme sehr darauf an, wann er den Dünger ausführe. Es sei hier der mürbe oder halbzergangene Dünger gemeint. Führe er frischen Dünger aus, so werde er mehr, wenn er ihn speckig werden lasse, weniger bekommen. 100 Centner frischer Dünger seien im mürben Zustand noch 75, im speckigen 50, im moderartigen kaum noch 15 Centner, was der strebsame Mann zu beachten versprach.

4) Der Bauersmann hat für seine Ernte in der Regel kein anderes Maß, als Fuder und Schober; könnte man nicht eine Regel finden, aus den heimgeführten Fudern Getreid, Wicken, Klee, Heu und Grummet auf die zu gewinnenden Fuder Stallmist zu schließen, da es ja bei solchen Rechnungen auf ein Paar Centner hin oder her nicht zusammengeht?

Auflösung.

Warum denn nicht? Man erwäge Folgendes: Bei Getreidefuhren, wie sie vom Felde kommen, wird im Durchschnitt, wie wir später sehen werden, $\frac{1}{3}$ des Gewichtes auf die Getreidekörner gerechnet werden können, so daß man die hereingebrachten Getreidefuhren mit $\frac{2}{3}$ multipliciren muß, um die zur Düngerbereitung verwendbaren Fuder Stroh zu erhalten. Addirt nun die Fuder Heu, Grummet und Stroh, und multiplicirt die Summe mit 2, so werdet ihr nahezu die Fuder Dünger erhalten, die ihr wieder auf euer Feld hinausführen könnet. Wie sich von selbst versteht, müssen zum Zwecke solcher Rechnungen die Fuder einigermaßen gleich und ihr Gewicht beiläufig bekannt sein.

Z. B. Mein Nachbar hat 8 Fuder Heu und Grummet und 15 Fuder Getreid geerntet; wie viel Stalldünger wird er aus seinem Hofe wieder hinausführen?

Antw. $\left(8 + 15 \times \frac{2}{3}\right) \times 2 = 36$ Fuder.

II. Schluß von dem bekannten Düngergewicht auf die Futter- und Streumasse, jeden Bestandtheil einzeln genommen.

Beispiele.

1) Ein Bauerngut erfordert jährlich 800 Ct. Stalldünger. Wie viel Centner Streu und wie viel Centner Futter sind nothwendig, um diese Quantität Dünger zu erzeugen?

Auflösung.

Ich weiß das Gewicht des Stalldüngers = 800 Ct. Die Hälfte davon ist das Gewicht der Düngermaterialien, in Summe gedacht, nämlich 400 Ct. Diese 400 Ct. bestehen aus zwei Bestandtheilen, Futter und Streu. Der Annahme gemäß ist die Streu $\frac{1}{4}$ vom Futtergewicht. Wir haben also 5 gleiche Theile, von welchen 4 Theile auf das Futter- und 1 Theil auf das Streugewicht kommen.

$\frac{400}{5} = 80$ Ct. für das Streugewicht, und

$80 \times 4 = 320$ Ct. für das Futtergewicht.

2) Wie viel Centner Streustroh braucht man zur Erzeugung von 350 Ct. Stallmist?

Antw. Die Summe der Düngermaterialien ist $\frac{350}{2} = 175$ Ct. $\frac{1}{5}$ dieser Summe ist das Gewicht des Streustrohes, $\frac{175}{5} = 35$ Ct.

3) Wie viel Centner Heu braucht man zur Producirung von 450 Ct. Stalldünger?

Antw. 450 Ct. Dünger erfordern $\frac{450}{2} = 225$ Centner Düngermaterialien. Dieses Gewicht wird in 5 Theile zerfällt, von denen auf das Futter 4 kommen. $\frac{225}{5} = 45$; $45 \times 4 = 180$ Ct. Futtergewicht.

4) Ich brauche jährlich 50 Fuder Stalldünger, um mein Feld im Stande zu halten; allein ich habe heuer nur 18 Fuder Getreid und 10 Fuder Heu und Grummet geerntet. Werde ich für das nächste Jahr genug Dünger bekommen?

Antw. Die 18 Fuder Getreid-Garben dürfen wir nach den obigen Bemerkungen nur für 12 Fuder verwendbares Stroh annehmen. Die Summe der Düngermaterialien bebeträgt also 22 Fuder, welche 44 Fuder Dünger geben. Es gehen mir hier noch 6 Fuder Dünger ab.

5) Wie viel Fuder Heu braucht man zu obigen 6 Fuder Dünger?

III. Schluß vom Futter-, oder Streugewicht auf das zu erzeugende Düngergewicht.

Beispiele.

1) Für wie viel Centner Dünger reichen 25 Ct. Streustroh aus?

Antw. 25 Ct. Streu erfordern $25 \times 4 = 100$ Ct. Futter. $(100 + 25) \times 2 = 250$ Centner Dünger.

2) Wie viel Fuder Dünger kann man aus 40 Fuder Heu erzeugen (selbstverständlich mit Hilfe des verhältnißmäßigen Streuquantums)?

3) Wie würde sich in allen obigen Beispielen die Rechnung stellen, wenn man die Streumasse einem Drittel des Futterquantums gleich setzte?

§. 44.

Gutes Wiesenheu enthält alle dem Rindvieh nöthigen Nahrungsstoffe und zwar, was wichtig ist, in dem

geeignetsten Rauminhalte, so daß dadurch Ernährung und Füllung des Magens zugleich erreicht wird, was z. B. bei den Getreidkörnern und dem Stroh nicht der Fall ist. Die Körner sind zwar nahrhafter als das Wiesenheu, allein das Rind kann damit seinen Magen nicht füllen, das Stroh dagegen füllt den Magen des Thieres, hat aber in diesem Volumen nicht die nothwendigen Nahrungsstoffe. Andere Nahrungsmittel enthalten in ihrem Rauminhalt eine Menge Wasser, wie z. B. Kartoffel und Rüben. Gutes Wiesenheu ist daher die Normalnahrung für das Rindvieh und nährt es am besten; das am besten genährte Vieh gibt auch den meisten und besten Dünger. Bei den übrigen Futterstoffen nimmt man mit Recht an, daß sie nur im Verhältnisse ihrer Nahrhaftigkeit zur Düngerproduction geeignet sind, d. h. mit einem Stoffe, der z. B. nur halb so nahrhaft ist, als das Heu, wird man nur halb so viel und halb so guten Dünger erzeugen. Wenn man daher andere Futterstoffe verwendet und daraus die zu erzeugende Düngermenge bestimmen will, so muß man vorerst ihren Heuwerth berechnen, ihren Heuwerth und das dazu gehörige Streustroh addiren, und die Summe mit 2 multipliciren. Das Product zeigt die Düngermenge an, die aus den fraglichen Stoffen erzeugt werden kann.

§. 45.

Denkende Landwirthe haben schon längst die Nahrhaftigkeit verschiedener Futterstoffe im Verhältniß zum guten Wiesenheu durch viele Versuche zu bestimmen gesucht und gefunden:

100 Pfd. gutes Wiesenheu sind dem Futterwerthe nach gleich:

200 Pfd. Kartoffeln,
300 „ Runkelrüben,
440 „ Wasserrüben,
90 „ Kleeheu,

150	Pfd.	Erbsen-, Wicken- und Linsen-Stroh,
250	"	Gerstenstroh,
200	"	Haberstroh,
300	"	Wintergetreidstroh,
38—50	"	Haber,
32	"	Wicken,
500	"	grünem Klee oder grünen Wicken.

Die Nahrhaftigkeit eines Futterstoffes im Verhältniß zum Wiesenheu heißt sein **Heuwerth**. So ist z. B. der Heuwerth der Kartoffel $= \frac{1}{2}$, der Runkelrüben $= \frac{1}{3}$ u. s. w.

Beispiele.

1) Ein Bauer erntet 800 Centner Heu, 120 Schäffel Futterkartoffel und 30 Fuder Runkelrüben; wie viel Centner Dünger kann er aus dieser Futtermasse erzeugen?

Auflösung.

Die ganze Futtermasse werde als Heuwerth ausgedrückt! Das Schäffel Kartoffel wiegt 3 Centner, folglich wiegen 120 Sch. Kartoffel 360 Ct. und sind gleich 180 Ct. Heu. Ein Fuder wird gewöhnlich zu 20 Ct. angenommen. 30 Fuder Runkelrüben haben ein Gewicht von $30 \times 20 = 600$ Ct. und einen Heuwerth von $600 \times \frac{1}{3} = 200$ Ct.

Der Heuwerth der ganzen Futtermasse beträgt also:

800 Ct. Heu	800 Ct.
120 Schäffel Kartoffel . . .	180 "
30 Fuder Runkelrüben . .	200 "
Summe	1180 Ct.

Da die wässerigen Nahrungsstoffe mehr Streu erfordern, als die trockenen, so setzen wir die nothwendige Strohmenge gleich einem Drittel des Heuwerthes, d. h. $393\frac{1}{3}$ Ctn. Die Summe des Heuwerthes und der Streu ist $= 1180 + 393 = 1573$,*) und das Düngerquantum $= 1573 \times 2 = 3146$ Ct.

Anmerkung. Würde man die obigen Futterstoffe nicht auf den Heuwerth reduciren, so erhielte man $800 + 350 + 600 = 1760$. Hiezu Streu $\frac{1760}{4} = 440$; die Summe der Futterstoffe und der Streu wäre also: $1760 + 440 = 2200$. Das Doppelte hievon $= 4400$ wäre das Düngerquantum in Centnern. Allein dieses Resultat entspräche der Wirklichkeit nicht

*) Bei derartigen Rechnungen lassen wir absichtlich die Brüche weg.

2) Auf einem Gute wurden geerntet: 20 Fuder Heu, 10 Fuder Grummet, 50 Schaff Futterkartoffeln, 12 Fuder Wasserrüben; wie viel Centner Streu sind zu dieser Futtermasse nöthig?

Auflösung.

20 Fuder Heu × 20 sind	400 Ct. Heu
10 Fuder Grummet × 20	200 - -
50 Sch. K. × 3 = 150 Ct., welche gleich sind	75 - -
12 Fuder Wasserrüben × 20 = 240 Ct., welche gleich sind 240 : 4,4 = ...	54 - -
	Summe 729 Ct. Heu.

Diese Summe theilt man aus dem oben angegebenen Grunde mit 3.

Die Antwort heißt: 243 Ct. Streu.

3) Man hat folgende Futterstoffe: 15 Fuder Heu, 7 Fuder Grummet, 4 Fuder Futterkartoffeln, 10 Fuder Wasserrüben und 4 Fuder Futterstroh. Man setzt voraus, daß die nöthige Streu anders woher kommt und $\frac{1}{3}$ der auf Heuwerth berechneten Futtermasse ist. Wie viel Fuder Dünger bekommt man?

§. 46.

Zur Düngung eines bayerischen Tagwerks braucht man 160 bis 200 Ct. Rindviehmist.

Beispiele.

1) Wie viel Tagwerk kann man mit 2894 Ct. Rindviehmist düngen?

Antw. 2894 : 160 = 18.

2) Wie viel braucht man Futter und Streu, um 9 Tagwerk zu düngen?

Antw. Man braucht 9 × 160 = 1440 Ct. Mist, welche $\frac{1440}{10}$ = 144 Ct. Streu und 144 × 4 = 576 Ct. Heu oder Heuwerth erfordern.

3) Ein Landwirth, der 102 Tagwerk Ackerland 9ter Bonität ohne Wiesen und Wald besitzt, hat den Plan, sein Gut in 6 gleiche Schläge zu theilen und in folgender Weise zu bewirthschaften:

1ter Schlag: Kartoffeln und jede Jauchert mit 160 Ct. Mist gedüngt;

2ter - : Sommergetreid mit Kleeeinsaat;

3ter Schlag: Klee;
4ter " : Wintergetreid;
5ter " : Wicken und jede Jauchert mit 100 Ct. Mist gedüngt;
6ter " : Wintergetreid.

Es entsteht nun die Frage: Kann diese Wirthschaft ohne Ankauf von Heu und Stroh, oder Kunstdünger ordentlich getrieben werden?

Auflösung.

a) 17 Tagw. sollen $17 \times 160 = 2720$, und andere 17 Tagw. $17 \times 100 = 1700$, die beiden Schläge in Summe 4420 Ct. Stalldünger erhalten. Hiezu braucht man $\frac{4420}{10} = 442$ Ct. Streustroh und $442 \times 4 = 1768$ Ct. Futter.

b) Es werden geerntet:

1) Kartoffeln per Tagwerk 30 Schäffel = 510 Schäffel = 1530 Ct. (das Schäffel wiegt 3 Centner);
2) Sommergetreid. Rechnen wir auf das Tagw. 15 Ct. Stroh, so haben wir $15 \times 17 = 255$ Ct. Sommergetreidstroh;
3) Klee per Tagw. 40 Ct., im Ganzen $17 \times 40 = 680$ Ct.;
4) Wintergetreid auf zwei Schlägen von 34 Tagwerk. Das Tagwerk trage 20 Ct. Stroh, folglich 34 Tagw. 680 Ct.;
5) Wicken per Tagw. 30 Ct., thut 510 Ct.

c) Reduciren wir die Futterstoffe auf den Heuwerth!

1) Sommergetreidstroh 255 Ct. ist gleich .	127½ Ct. Heu;
2) Das Kleeheu 680 ist gleich	755 " "
3) Wicken, grün gemäht u. gedörrt, 510 Ct.	510 " "
4) Wintergetreidstroh. Nach Abzug des nothwendigen Streustrohes bleiben zum Verfüttern 238 Ct., welche gleich sind 238 : 3 = ...	79 " "
5) Die obigen 4 Posten geben 1471 Ct. Futter, und es fehlen noch an unserm Bedarf 297 Ct., die wir durch Kartoffeln decken. Verwenden wir davon 594 Ct. zum Viehfutter, so haben wir den ganzen Futterbedarf gedeckt, indem 594 Ct. gleich sind	297 " "
Summe	1768½ Ct. Heu.

Die auf Rechnung gegründete Antwort lautet: Diese Wirthschaft kann recht wohl bestehen. Die Düngung genügt und die Ernteansätze sind nicht übertrieben. Nur am Anfang werden Düngermaterialien angekauft werden müssen; ist aber die Wirthschaft einmal im Stande, so steht sie — ohne fremde

Stütze — auf eigenen Füßen. Nur das Mißrathen des Klee's könnte sie wankend machen, doch der rationelle Landwirth wird durch Anbau anderer Surrogate dieses Uebel bedeutend zu mildern wissen. Das vorliegende ist ein überzeugendes Beispiel von den Vorzügen der Wechselwirthschaft; allein sie fordert ein arrondirtes Feld, und das haben wir meistens nicht!

4) Wie viel Tagwerk Wiesen braucht ein Dreifelderwirth zur gehörigen Bewirthschaftung von 102 Tagwerk Aeckern, wenn er reine Brache halten und das Vieh das ganze Jahr im Stalle füttern will?

Auflösung.

1) Er muß jährlich 34 Tagw., jedes mit 160 Ct. Stallmist düngen; thut: $160 \times 34 = 5440$ Ct.

2) Hiezu braucht er Streustroh: $\frac{5440}{10} = 544$ Ct., und Heu oder Heuwerth: $544 \times 4 = 2176$ Ct.

3) Er bekommt von 34 Tagwerk Wintergetreidstroh: $34 \times 20 = 680$ Ct. Hievon muß er 544 Ct. zur Streu verwenden, und es bleiben ihm zur Verfütterung noch 136 Ct. Er bekommt Sommergetreidstroh : $34 \times 15 = 510$ Ct.

Das Wintergetreidstroh hat einen Heuwerth

von $\frac{136}{3} =$ . . . . 45 Ct.

Das Sommergetreidstroh hat einen Heuwerth

von $\frac{510}{2} =$ . . . . 255 Ct.

Summe 300 Ct.

4) Da er 2176 Ct. Heuwerth braucht, auf seinem Ackerfeld aber nur 300 Ct. gewinnt, so fehlen ihm 1876 Ct. Heu. Nehmen wir an, daß er auf einem Tagwerk Wiesen 30 Ct. Heu und Grummet erntet, so braucht er nicht mehr als $62^1/_2$ Tagw. gute Wiesen, d. h. 38 Procent seines ganzen Grundbesitzes*). Kein Wunder, daß der Dreifelderwirth so häufig über Futter-, Streu- und Düngermangel klagt!

5) Wie viele Wiesen braucht unser Dreifelderwirth, wenn er die Hälfte der Brache mit Klee anbaut?

Antw. Rechnen wir auf das Tagw. 40 Ct. Kleeheu, so erhält er auf der halben Brache $17 \times 40 = 680$ Ct., welche einen Heuwerth von 755 Ct. haben. Zur Erzeugung dieser Heumasse sind 25 Tagw. Wiesen von der vorher erwähnten

*) = 102 Tagw. Aecker und $62\frac{1}{2}$ Tagw. Wiesen.

Beschaffenheit nothwendig, und unser Landwirth wird mit 37½ Tagw. Wiesenland ausreichen, d. h. mit 27 Procent des ganzen Besitzthums.

Anmerkung. Wir haben bei Bestimmung des Düngerquantums die Futterstoffe auf den Heuwerth reducirt. Allein bedeutende Landwirthe nehmen von dieser Reducirung Umgang und verlangen bloß, daß das Gewicht des Futters, im trockenen Zustande gewogen, mit 2 multiplicirt werde, um das Düngerquantum zu finden. Indeß hat unsere Methode bei Bestimmung der Menge des Rindviehdüngers den Vorzug der größern Richtigkeit. Anders verhält es sich beim Pferdedünger, wie wir später sehen werden.

Aufgabe. Berechnet die vorigen Beispiele nach der eben erwähnten Methode, und sehet, wie groß der Unterschied ist!

Sechstes Kapitel.

Landwirthschaftliche Arbeiten.

§. 47.

Tabelle für die Zeitdauer der hauptsächlichsten landwirthschaftlichen Arbeiten.

Als Arbeitskraft in dieser Tabelle ist, wenn nichts bemerkt ist, 1 Person und 1 Gespann mit 2 Pferden zu denken.

Art der Arbeit.	Arbeit in 1 Tage.	Zeitdauer der Arbeit für 1 b. Tagwerk.
Ackern.	Ein Pflug ackert in einem Tage: a) in schwerem Boden ½—¾ Tagwerk, b) in leichtem 1¼—1¾. * Der Arbeistag für das Zugvieh wird zu 8 Stunden angenommen.	a) in schwerem Boden 1 Tag 2 St. bis 2 Tage, b) in leichtem von 4½ bis 6½ Stunden.
Eggen.	In 1 Tage werden mit 1 Egge 3—5 Tagw. geeggt.	1 Tagw. wird in 1,6 bis 2,6 Stunden geeggt.

Art der Arbeit.	Arbeit in 1 Tage.	Zeitdauer der Arbeit für 1 b. Tagwerk.
Mistladen.	1 Person ladet in 1 Tage 9—12 Fuder à 18 bis 24 Ct. * Ein Arbeitstag eines Taglöhners wird zu 10 Stunden gerechnet.	Rechnen wir auf das Tagw. 160 Ct. Mist, so wird derselbe in 5 bis 10 St. geladen werden können.
Mistabladen.	1 Mann kann in 1 Tage 30—40 Fuder abladen.	Der für 1 Tagw. nöthige Dünger wird in 2 bis 2,4 Stunden abgeladen.
Mistbreiten.	Von 1 Mann in 1 Tag 10—15 Fuder.	Der für 1 Tagw. nöthige Mist kann in 5 bis 8 St. gebreitet werden.
Säen.	Auf breiten Beeten sät man in 1 Tage 10—15 Tgw., auf schmalen 6—7.	1 Tagw. mit breiten Beeten wird in 0,7 bis 1 St. besät, mit schmalen in 1,1 bis 1,4 St.
Versetzen von Pflanzen.	1 Person kann in 1 Tage 2500 bis 3000 Pflanzen versetzen.	Rechnet man auf 1 Tagw. 10,000 Pflanzen, so wird das Pflanzenversetzen auf 1 Tagw. 1 Person 3 bis 4 Tage beschäftigen.
Jäten.	1 Person jätet in 1 Tage 10—20 Decimalen.	1 Tagw. wird von 1 Person in 5 bis 10 Tagen gejätet.
Behacken mit der Haue.	1 Arbeiter behackt in 1 Tage 10—12 Decim.	1 Tgw. wird von 1 Arbeiter in 8 bis 9 1/2 Tag behackt.
Getreidschneiden.	1 Person schneidet in 1 Tage 1/3—1/2 Tagw.	1 Tagw. kann von 1 Schnitter in 2—3 Tagen geschnitten werden.
Getreidmähen.	In 1 Tage mäht 1 Person mit der Sense 1—2 Morgen.	1 Tgw. wird von 1 Person in 1—2 Tagen gemäht.
Getreidwenden.	1 Arbeiter wendet in 1 Tage 3—5 Tagw.	1 Tagw. kann von 1 Arbeiter in 2—3 St. gewendet werden.
Getreidbinden.	1 Person breitet die Bänder, 5 tragen zusammen, und 2 binden; zusammen fertigen sie in 1 Tage 2400 Garben, folglich treffen auf 1 Arbeiter 5 Schober.	Rechnet man auf 1 b. Tgw. 3—5 Schober Getreid, so fordert das Binden der Frucht einer Jauchert 6—10 Arbeitsstunden.

Art der Arbeit.	Arbeit in 1 Tage.	Zeitdauer der Arbeit für 1 b. Tagwerk.
Getreidaufmanteln.	1 Arbeiter mantelt in 1 Tage 6—10 Schober auf.	Das Getreid einer b. Jauchert aufzumanteln, erfordert 3—8 Arbeitsstunden.
Getreidaufladen.	2 Personen laden in 25 Minuten 2 Schob., folglich fordert das Laden von 24 Schober eine Tagesarbeit.	Das Getreid 1 Jauchert wird in $1^1/_4$—2 St. geladen.
Getreidabladen.	1 Arbeiter ladet in 1 Tage 12—16 Fuder in Garben gebundenes Getreid ab; ungebundenes 7 bis 10 Fuder.	Das in Garben gebundene Getreid 1 Jauchert wird in 1—$1^2/_3$ St. abgeladen; ungebundenes in 2—3 St.
Dreschen mit dem Dreschflegel einschließlich des Reinigens und Aufspeicherns.	1 Arbeiter drischt in 1 Tage: vom Weizen und Roggen $1^1/_2$—$2^1/_2$ Metzen, von den Veesen 7—8 Metzen, von der Gerste 2 bis $3^1/_2$ M., vom Haber 3—4 M., von den Erbsen und Wicken 2—$3^1/_2$ M., von den Bohnen 3—5 Metzen.	1 Arbeiter drischt von 1 Tagw.: den Weizen und Roggen in 1—2 Wochen, die Veesen in 4—5 Tagen, die Gerste in 5—10 T., den Haber in 6—10 T., die Erbsen und Wicken in 5—10 T., die Bohnen in 3—6 Tg.
Mähen des Grases.	1 Mann mäht in 1 Tage $^3/_4$—2 Morgen.	1 Tagw. wird nach Umständen in 5 bis 13 St. gemäht.
Trocknen des Grases durch Anstreuen, mehrmal Wenden u. Zusammenrechen.	1 Person trocknet in 1 Tage das Gras von 40—50 Decimalen.	Das Anstreuen, Wenden und Zusammenrechen des Grases von 1 Morgen erfordert 2—$2^1/_2$ Tagschichten.

Art der Arbeit.	Arbeit in 1 Tage.	Zeitdauer der Arbeit für 1 b. Tagwerk.
Laden des Heues.	Zum Laden von 30—50 Ct. Heu rechnet man 1 Tagsarbeit.	Rechnen wir auf das Tgw. 20—30 Ct. Heu, so fordert das Laden des Heues von 1 Tgw. 4—10 St.
Heuabladen auf hohe Böden.	7 Fuder abladen erfordert eine Tagsarbeit.	Das Abladen des Heues von 1 Tagw. fordert $1\frac{1}{2}$—2 St.
Aufladen von Erde	1 Mann ladet in 10 Minuten 20 Kubikfuß Erde auf den Wagen; er fertiget also in 8 Stunden 48 Wägen.	
Karrenschieben.	1 Arbeiter schiebt in 1 Tage 230 Karren à $1\frac{1}{4}$ Kubikschuh auf 20 Fuß.	
Karrenladen.	Auf 3 Karrenschieber kommt bei 20 Fuß Entfernung 1 Karrenlader. 1 Mann kann in 1 Tage 700 Karren laden.	

Anmerkungen. 1) Man nimmt an, daß die Wiesen bloß ein Drittel so viel Arbeit fordern als die Aecker.

2) Setzen wir die Arbeit eines vollkräftigen Pferdes gleich 1, so ist die Leistung eines Ochsen und dreijährigen Pferdes $= \frac{2}{3}$, eines zweijährigen Pferdes $= \frac{1}{4}$, einer Fohlenstute $= \frac{1}{2}$.

3) Die Arbeitsleistung eines Buben oder eines weiblichen Dienstboten ist $\frac{3}{5}$ von der eines kräftigen Mannes.

4) Ein geladener Wagen macht in 1 Secunde 3 Fuß, ein leerer $3\frac{1}{2}$ Fuß.

5) Auf einer Kunststraße wird die Ladung für 1 Pferd zu 10 Centner gerechnet, auf schlechten Wegen 6—8 Ct. Auf guten Wegen und für kurze Strecken kann man ausnahmsweise die Ladung eines Pferdes auf 12—15 Centner annehmen.

6) 5 Kubikschuh fester Boden werden, wenn er durch Graben gelockert wird, 9 Kubikschuh.

7) Ein Kubikschuh trockene Erde wiegt 50—70 Pfd., nasse 60—80.

8) Eine bayerische Wegstunde hat 12703 b. Fuß.

9) Eine Schachtruthe ist = 100 Kubikfuß.

§. 48.

Beispiele.

1) Wie theuer kommt die Erzeugung (Production) eines Tagwerks Winterroggen zu stehen?

Auflösung.

a) viermal ackern à 5 St. = 20 St. Die Stunde Arbeit eines Mannes und zweier Pferde rechnen wir zu 15 kr. = ...	5 fl. — kr.
b) dreimal eggen à 2 St. = 6 St. macht .	1 fl. 30 kr.
c) düngen, und zwar:	
Mist laden 7 St. Die Stunde eines Taglöhners koste 3 kr.	— fl. 21 kr.
abladen $2^1/_4$ St.	— fl. $6^3/_4$ kr.
breiten 6 St.	— fl. 18 kr.
Dünger 160 Ct. à 6 kr.	16 fl. — kr.
d) säen $^3/_4$ St.	— fl. $2^1/_4$ kr.
e) schneiden $2^1/_2$ Tag. Da man in der Ernte etwas mehr bezahlen muß, so rechnen wir für die Jauchert Getreidschneiden . . .	1 fl. 45 kr.
f) binden 8 St.	— fl. 24 kr.
g) aufmanteln 5 St.	— fl. 15 kr.
h) aufladen $1^1/_2$ St.	— fl. $4^1/_2$ kr.
i) abladen $1^1/_4$ St.	— fl. $3^3/_4$ kr.
k) dreschen 9 Tagschichten	4 fl. 30 kr.
l) rechnen wir hierzu noch das nothwendige Saatgut per $1^3/_4$ Metzen Roggen, das Sch. 15 fl.	4 fl. $22^1/_2$ kr.
m) Zins für das Tagwerk zu 200 fl. . . .	8 fl. — kr.
Summe	42 fl, $42^3/_4$ kr.

Wegen der Entfernung des Grundstückes vom Hause kann man 45 fl. annehmen.

So müßte ich allerdings rechnen, wenn man die Wirkung des Düngers im nächsten Jahre nicht mehr spürete. — Allein man würde dem Roggen Unrecht thun, wenn man glaubte, er habe allen eingebrachten Dünger verzehrt. Er hat auch etwas von der Düngerkraft für das nächste Jahr übriggelassen. Man wird ihm daher strenge genommen nur die Hälfte der Düngerauslagen zur Last rechnen können, wodurch seine Erzeugungskosten um 8—10 fl. vermindert werden.

2) Wie hoch kommen die Productionskosten eines Tagwerks Gerste?

Auflösung.

a) dreimal ackern, mit Hin- und Herfahrt, die auch bei den folgenden Arbeiten immer eingerechnet wird, à 6 St. × 3 = 18 St. . .	4 fl. 30 kr.
b) säen, 1 Stunde	— fl. 3 kr.

c)	eineggen 2 St.	— fl. 30 kr.
d)	mähen, $1^1/_2$ Tagschichten, à 48 kr., weil zur Erntezeit	1 fl. 12 kr.
e)	binden, 8 St. à 4 kr.	— fl. 32 kr.
f)	nachrechen, 2 St. . . . , ...	— fl. 8 kr.
g)	aufladen, $1^1/_2$ St.	— fl. 6 kr.
h)	heimführen, 2 St.	— fl. 30 kr.
i)	abladen, $1^1/_4$ St.	— fl. 5 kr.
k)	dreschen, 6 Tagschichten à 30 kr.	3 fl. — kr.
l)	Saatgut, 2 Mtz., pr. Schäffel 10 fl.	3 fl. 20 kr.
m)	Verzinsung des Grundkapitals nebst verschiedenen Lasten und Abgaben	9 fl. — kr.
n)	Es ist zwar zur Gerste nicht gedüngt worden, da sie aber nach Roggen angebaut wurde und folglich von der vorjährigen Düngung zehrt, so hat sie verhältnißmäßig an den Düngungskosten zu tragen, nämlich mit $^1/_3$ der Gesammtauslagen für den Dünger	5 fl. 36 kr.
	Summe	28 fl. 32 kr.

3) Ein Knecht fährt auf einen $^1/_2$ Stunde entfernten Acker, um dort $2^1/_2$ Schober Wintergetreid zu laden und dann heimzuführen; nach welcher Zeit kann er wieder da sein?

Antw. Da 2 Schober in 25 Minuten geladen werden, so braucht er zu $2^1/_2$ Sch. $31^1/_4$ Min. Er kann also in $1^1/_2$ St. wieder da sein.

4) In welcher Zeit kann eine b. Wegstunde mit einem geladenen Fuhrwerk zurückgelegt werden?

Antw. In 1 St. 11 Min.

5) Ein Grabenmacher verlangt für einen Graben, der oben 3', unten 1' breit und $2^1/_2$' tief ist, per Klafter $2^1/_2$ kr., wie hoch kommt die Schachtruthe?

Antw. Der Graben ist ein Prisma, dessen Grundflächen Trapeze sind. Der Kubikinhalt eines Klafters des obigen Grabens ist: $\left(\frac{3+1}{2}\right) \times 2^1/_2 \times 6 = 30$ c'. Kosten 30 c' $2^1/_2$ kr., so kosten 100 c' 8,3 kr.

6) Es soll ein Graben gemacht werden, der an der Sohle 1' und oben 3' breit, 2' tief und 1000' lang ist.

a) Wie viele Schachtruthen müssen ausgehoben werden?
b) Was kostet das Aufwerfen des Grabens, wenn man für die Schachtruthe 9 kr. bezahlt?
c) Was kostet das Gespann, wenn die Erde 1000' fortgeführt werden muß?

Auflösung.

a) Vorerst muß der Kubikinhalt des Grabens berechnet werden. Er ist $= \left(\frac{1 + 3}{2}\right) \times 2 \times 1000 = 4000$ c′ = 40 Schachtruthen.

b) Für jede Schachtruthe werden 9 kr. bezahlt, also für 40 Schachtruthen 6 fl.

c) 5 Kubikschuh gewachsener Boden werden durch die Bearbeitung 9. Wir erhalten also 72 Schachtruthen oder 7200 c′ Erde. Laden wir auf 1 Fuder 20 c′, so erhalten wir 360 Fuder. Ein Fuder fordert folgende Zeit: Zum Hin- und Herfahren 2000′, gibt $\frac{2000}{3} = 666$ Secunden oder $\frac{666}{60} =$ 11 Minuten; das Aufladen 10 Minuten, das Abladen 2, Summa 23 Minuten. Die 360 Fuder erheischen $\frac{360 \times 23}{60}$ = 138 Stunden. Die Stunde Gespannarbeit kostet 15 kr., folglich die sämmtlichen Gespannsarbeiten 34 fl. 30 kr.

7) Ein Tagwerk Acker wird zweimal gepflügt. Die Witterung und Schnelligkeit des Gespanns ist jedesmal gleich. Der Unterschied ist nur der: das erste Mal schneidet der Pflug 5 Decimalzoll Land ab und das zweite Mal 6. Um wie viel werde ich das zweite Mal früher fertig als das erste Mal?

Auflösung.

Der Acker sei 200′ lang und 200′ breit. Schneidet der Pflug 5 Decimalzoll ab, so erhalte ich 200 : 0,5 = 400 Furchen; schneidet der Pflug 6 Decimalzoll ab, so wird die Zahl der Furchen 200 : 0,6 = 333. Die Furchen sind in beiden Fällen gleich lang; daher macht das Gespann das erste Mal einen Weg von 400 × 200 = 80000′; das zweite Mal von 333 × 200 = 66600′. Da das Gespann in einer Secunde 3′ macht, so braucht es zu den 80000 Fuß 7 Stunden 24 Min., und zu den 66600 Fuß 6 St. 10 Min. Ich werde also das zweite Mal um 1 St. 14 Min. früher fertig.

8) Untersuchet, welchen Einfluß die Gestalt des Ackers auf die Zeit des Pflügens hat!

Siebentes Kapitel.

Erzeugnisse des Feldbaues.

§. 49.

Tabelle über Gewicht und Anzahl verschiedener Samenkörner.

Namen.	Ein b. Schaff Körner wiegt durchschnittlich Pfund	Ein bayer. Pfund hat Körner
Winterweizen	300	19520
Sommerweizen	290	20193
Veesen	136	
Roggen	280	26480
Sommerroggen	270	27460
Gerste	250	17024
Haber	180	21056
Erbsen	297	5688
Linsen	310	2143
Wicken	300	7420
Feldbohnen	295	1152
Kohlreps	260	19300
Lein	300	116400
Klee	280	245000
Kartoffeln	300	10
Mais	250	2103

§. 50.

Gewicht und Rauminhalt des Heues.

Ein Kubikschuh neues, mäßig zusammengedrücktes Heu wiegt 3 Pfd.; durch die Gährung verliert das Heu an Gewicht 5 bis 8 Procent, an Rauminhalt 15 bis 25 Procent. Ein Kubikschuh gegohrenes zusammengedrücktes Heu kann bis 5 Pfd. wägen.

Beispiele.

1) Wie viele Roggenkörner gehen auf ein Quint?
Antw. 207.

2) Wie viele Weizenkörner gehen auf ein b. Schäffel?
Antw. 5856000.

3) Ein Fuder Heu hat folgende Ausmaße: a) Raum innerhalb der Leitern: untere Breite 2', obere $4^1/_2$', Tiefe des Leiterwagenraumes 2', Länge $17^1/_2$'; b) oberhalb der Leitern: Breite 8', Höhe 4'. Wie viele Kubikschuh Heu sind auf dem Wagen, und wie schwer ist das Heu?

Auflösung.

a) Der Raum innerhalb der Wagenleitern ist ein Prisma, dessen Grundflächen oder Querdurchschnitte Trapeze sind. Sein Kubikinhalt ist: $\left(\frac{2 + 4^1/_2}{2}\right) \times 2 \times 17\frac{1}{2} = 113\frac{3}{4}$ c'.

b) Der Raum oberhalb der Leiter ist ein Parallelepipedum, dessen Kubikinhalt gleich ist: $8 \times 4 \times 17\frac{1}{2} = 560$.

c) Die Summe beider Räume ist $= 113\frac{3}{4} + 560 = 673\frac{3}{4}$ c'.

Da ein Kubikschuh Heu 3 Pfd. wiegt, so haben wir $673\frac{3}{4} \times 3 = 2021$ Pfd. $=$ 20 Ct. 21 Pfd.

§. 51.

Tabelle über Aussaat und Ernte auf ein bayerisches Tagwerk.

(Siehe nächste Seite.)

Fruchtgattung.	Aussaat.		Ernte in Körnern, Samen, Knollen.		Ernte in Stroh.	Gewicht der Gesammternte.	Verhältniß der Aussaat zur Körnerernte.
	Metzen.	Pfd.	Schäffel.	Centner.	Centner.	Centner.	Aussaat = 1
Winterweizen	$1^{1}/_{2}$—2	75—100	$2^{1}/_{2}$—$3^{1}/_{2}$	$7^{1}/_{2}$—$10^{1}/_{2}$	16—20	$23^{1}/_{2}$—$30^{1}/_{2}$	7,5—14
Sommerweizen . . .	2—$2^{1}/_{2}$	97—120	2—$2^{1}/_{2}$	$5^{3}/_{4}$—$6^{3}/_{4}$	14—16	20—22	4,8—6,4
Veesen (Dinkel) . . .	3—5	85—150	6—9	11—16	16—20	27—36	10,6—18,8
Roggen	$1^{1}/_{2}$—2	70—94	$2^{1}/_{2}$—4	7—11	16—25	23—36	7,5—16
Sommerroggen . . .	$2^{1}/_{2}$	110	2—2	$5^{1}/_{2}$—7	15—20	$20^{1}/_{2}$—27	5'—6,4
Gerste	$1^{1}/_{2}$—2	65—90	3—5	$7^{1}/_{2}$—$12^{1}/_{2}$	15—18	$22^{1}/_{2}$—$30^{1}/_{2}$	8,3—19
Haber	$2^{1}/_{2}$—4	75—120	3—6	$5^{1}/_{2}$—11	14—18	$19^{1}/_{2}$—29	4,6—14,7
Erbsen	2	100	2—3	6—9	16—20	22—29	6—9
Wicken	$1^{1}/_{2}$—2	75—100	2—3	6—9	14—18	20—27	6—12
Linsen	$1^{1}/_{2}$	78	$1^{1}/_{2}$—$2^{1}/_{2}$	$4^{2}/_{3}$—$6^{3}/_{4}$	7—10	$11^{2}/_{3}$—$16^{3}/_{4}$	6—8,7
Bohnen	$1^{1}/_{4}$—$1^{3}/_{4}$	60—83	2—5	6—$14^{3}/_{4}$	15—20	21—$34^{3}/_{4}$	7—24,6
Winterreps	—	5—8	2—4	$5^{1}/_{5}$—$10^{2}/_{5}$	16—20	$21^{1}/_{5}$—$30^{2}/_{5}$	65—209
Lein	2—$3^{1}/_{2}$	100—175	$^{1}/_{2}$—$1^{1}/_{2}$	$1^{1}/_{2}$—$4^{1}/_{2}$	50-130 Pfd. gehechelten Flachs u. 100—200 Pfd. Werg.		0,9—4,5
Rother Klee	—	10—12	$^{1}/_{2}$—$^{2}/_{3}$	$1^{1}/_{2}$—2	8—10		12,5—20
oder	„	„	„	—	—	20—50 Kleeheu.	
Kartoffeln	15—18	750—900	20—40	60—120	—	60—120	6,6—16
Mais	$^{1}/_{3}$—$^{1}/_{2}$	14—21	5—10	$12^{1}/_{2}$—25	40—50	$62^{1}/_{2}$—75	60—178
Wasserrüben	—	$1^{1}/_{2}$—2	—	100—300	—	100—300	
Runkelrüben	—	2—3	—	150—200	70—100 Blätter.	220—300	

Beispiele.

1) Heuer hatte ich eine gute Ernte, ich habe 200 Schäffel Roggen gedroschen, sprach ein Großbegüteter; Frage: a) wie viel Jauchert hatte er wohl mit Roggen angebaut? b) wie viel Schäffel hatte er wohl ausgesäet? c) wie viel Centner Roggenstroh wird er bekommen haben?

Auflösung.

a) Bei einer guten Ernte kann man auf die b. Jauchert 4 Schäffel Roggen rechnen, also $\frac{200}{4} = 50$ Jauchert.

b) Auf eine b. Jauchert sät man $1/4$ bis $1/3$ Schäffel aus, nehmen wir $1/3$ Sch. an.

$$50 \times \frac{1}{3} = 16\frac{2}{3} \text{ Sch. Saatgut.}$$

c) Die b. Jauchert gibt zwischen 16—25 Ct. Stroh. Hier 22.

$$50 \times 22 = 1100 \text{ Ct. Stroh.}$$

Wenn der Schaub oder Schied 6 Pfd. schwer ist, so ist der Schober = 360 Pfd., und wir haben $\frac{1100 \times 100}{360} =$ $305\frac{20}{36}$, rund 306 Schober.

2) Wie kann man aus der Anzahl der geernteten Schäffel Getreid die Centner Stroh annähernd bestimmen?

Antw. Beim Wintergetreid multiplicire man die Anzahl der Schäffel mit 6 oder 7, beim Sommergetreid mit 4 oder 5, je nachdem in einem Jahre der Getreid- oder der Strohbau mehr vorschlägt; bei Veesen mit 2—3. Den Beweis kann sich jeder selbst aus der obigen Tabelle entnehmen.

3) Man sagt oft, das Stroh decke die Auslagen für die Arbeit der Menschen und Thiere; ist das annähernd richtig?

Antw. Ja; denn wenn wir der Kürze halber das erste Beispiel des §. 48 zu Grunde legen, so sind die Auslagen für Dünger, Saatgut und Verzinsung des Grundkapitals: 8 fl. + 4 fl. $22\frac{1}{2}$ kr. + 8 = 20 fl. $22\frac{1}{2}$ kr. Diese Summe, abgezogen von 37 fl., gibt 16 fl. $37\frac{1}{2}$ kr. als Auslage für die Arbeit der Menschen und Thiere; aber auch der Werth des Wintergetreidstrohes von 1 Jauchert wird diese Zahl erreichen. Versuchet die Rechnung! Etwas Aehnliches würde sich beim Sommergetreid ergeben; denn wenn dieses weniger Stroh abwirft, so fordert es auch etwas weniger Arbeit.

Man sieht, daß die Arbeitsunkosten hinreichend durch den Strohwerth gedeckt sind, während Dünger, Samen und Zins des Grundkapitals dem Körnerwerth zur Last fallen.

Achtes Kapitel.

Aufbewahrung der landwirthschaftlichen Produkte.

§. 52.

Bestimmung des körperlichen Raumes, den die landwirthschaftlichen Erzeugnisse einnehmen.

Wer Oekonomiegebäude aufführen will, dem werden nachstehende Notizen dienlich sein:

a) Ein bayr. Tagwerk Acker gibt 3—5 Schober Wintergetreid und 2—3 Schober Sommergetreid. Ein Schober hat 240—300 c'.

b) Ein bayr. Tagwerk Wiese trägt 20—30 Ct. Heu und 10—15 Ct. Grummet.

c) Ein Centner neues Heu hat 35 Kubikfuß, altes 26—30. Ein Centner fettes Heu hat 20 c'. Der Kubikinhalt des Grummets ist $\frac{4}{5}$ von dem des Heues.

d) Ein Schäffel hält 9 c', genau 8,944 c'.

e) Eine Kuh braucht jährlich 73 Ct. Heu und 18 Ct. Streustroh, in runder Summe 90 Ct., ein Schaf 7—9 Ct., ein Pferd 50—60 Ct. Heu und Stroh und 12—16 Schäffel Haber.

Beispiele.

1) Auf einem Bauernhofe werden jährlich 27 Tagwerk mit Wintergetreid und 27 Tagwerk mit Sommergetreid angebaut; wie groß soll das Getreidviertel sein?

Antw. Sommergetreid: 27 × 3 = 81 Schober à 300 c', macht: . . . . 24300 c'
Wintergetreid: 27 × 5 = 135 Schober à 300', macht: . . . . . 40500 c'
Summe 64800 c'.

2) Bei dem eben genannten Hofe sind 20 Tagwerk Wiesen; wie groß muß das Heuviertel desselben sein?

Antw. Heu: 20 × 30 = 600 Ct., den Ct. zu 35 c′ = ... 21000 c′
Grummet: 20 × 15 = 300 Ct., den Ct. 28 c′ = ... 8400 c′
Summe 29400 c′.

3) Wenn das eben berechnete Getreid- und Heuviertel in einem Stadel sein soll, welche Dimensionen (Länge, Breite, Höhe) muß dieser Stadel haben?

Auflösung.

a) Wir brauchen für das Getreid . . . . 64800 c′
" " " Heu und Grummet . . . . 29400 c′
Summe 94200 c′.

b) Das Gebäude soll nicht bis an den Giebel angefüllt werden, sondern $\frac{1}{8}$ des ganzen Raumes frei bleiben;

c) 94200 c′ sind also bloß $\frac{7}{8}$ des Ganzen, wie groß ist das Ganze?

?	1
7/8	94200 = 107657 c′.

d) Den Kubikinhalt der gewöhnlichen Gebäude findet man durch die Multiplication dreier Factoren, nämlich der Länge, Breite und Höhe, und zwar was die Höhe anbelangt, so nimmt man die halbe Höhe des Dachstuhles und die ganze der Umfassungsmauer. Die Summe beider ist der dritte Factor.*)

e) Zwei dieser Factoren müssen jedenfalls bekannt oder zum Voraus bestimmt sein, dann kann man den dritten unbekannten finden. Es seien in unserem Beispiele bestimmt: die Breite = 40′, die beiden Höhen, nämlich die der Umfassungsmauer = 14′, die des Daches = 26′, und es fragt sich nun die Länge.

*) Die Gebäude sich gewöhnlich aus einem Parallelepipedum und einem dreiseitigen Prisma zusammengesetzt. Der Kubikinhalt des ersten ist $= l \,.\, b \,.\, h$, der des zweiten $= \frac{l \,.\, b \,.\, h'}{2}$; die Summe beider $= l \,.\, b \,.\, h + \frac{l \,.\, b \,.\, h'}{2} = l \,.\, b \left(h + \frac{h'}{2}\right)$, wobei l die Länge, b die Breite, h die Höhe der Umfassungsmauer, h′ die Höhe des Dachstuhls bedeutet.

f) Alle drei Factoren bilden das obige Product 107657. Merzen wir aus diesem Product durch Division die Breite und Höhe aus, so bleibt als dritter Factor die Länge. Die reducirte Höhe ist $= 14 + \frac{26}{2} = 27$. Also die Länge $= \frac{107657}{40 \times 27}$ $= 99\frac{737}{1080}$, abgerundet 100.

Das Gebäude wird hiernach 100′ lang, 40′ breit, die Umfassungsmauer 14′ hoch, und vom obern Ende der Umfassungsmauer bis zur Giebelspitze 26′.

4) Welche Länge würde der oben beschriebene Stadel bekommen, wenn noch Folgendes unter sein Dach gebracht werden müßte:
a) ein Stall für 6 Pferde;
b) ein Rindviehstall für 2 Ochsen, 12 Küche, 6 Jungrinder;
c) ein Schweinstall für 2 Schweinmütter und 7 andere Schweine;
d) eine Dreschtenne, 40′ lang, 13′ breit, und 13′ hoch?

Auflösung.

a) Der nach Beispiel 3 erforderliche Kubikraum ist = 94200 c′,
b) der Flächenraum für 6 Pferde (sieh Seite 115 Beispiel 2) ist 780 □′, folglich der Kubikraum, da wir für den Pferdestall 10′ Höhe annehmen = . . . 7800 c′
c) der Kubikinhalt für den Rindviehstall . . . . . . 10960 c′
d) der für den Schweinstall = ... 2030 c′
e) für die Tenne $40 \times 13 \times 13$ = ... 6760 c′
f) Lassen wir wieder $\frac{1}{8}$ frei, so erhalten wir einen Kubikraum von . . . . 139143 c′
g) Höhe und Breite, wie oben, also die Länge $= \frac{139143}{40 \times 27}$ = 128,8.

Dieser Stadel müßte in r. Z. 129′ lang sein.

5) Ein Getreideviertel hat folgende Dimensionen: die Länge = 40′, die Breite = 38′, die Höhe bis zur Umfassungsmauer = 13′, die des Dachstuhles = 34′; wie viele Schober gehen in diesen Raum?

Antw. $\frac{48 \times 38 \times 30}{300} = 182,4$, oder $\frac{48 \times 38 \times 30}{240}$ = 228, je nachdem der Schober 300 oder 240 Kubikfuß hat.

6) Jemand will 150 Schäffel Kartoffel aufbewahren; welcher Raum wird erfordert?

Antw. $150 \times 9 = 1350$ c′.

7) Ein Bauer möchte für seine 6 Pferde einen Haberkasten, der accurat den für einen Monat nothwendigen Haber faßt, machen lassen. Er rechnet für das Pferd monatlich ein Schaff Haber. Der länglich viereckige Kasten soll 3' hoch und 3' tief werden. Welche Länge muß man diesem Haberkasten geben?

Antw. 6 Fuß.

§. 53.

Eintrocknen des Heues und Getreides.

Durch die Gährung verliert das Heu am Gewicht 5 bis 8 Procent, am Rauminhalt 15 bis 25. — Das Getreide schwindet in den ersten 2 Monaten der Aufschüttung $1\frac{1}{2}\%$, in der spätern Zeit monatlich $\frac{1}{8}\%$. Nach einem Jahre ist der Schwand = 3%.

Beispiele.

1) Welches Gewicht werden 400 Ct. Heu nach der Gährung haben, und welchen Raum werden sie einnehmen?

Antw. 368 bis 380 Ct. Gewicht und 10500 bis 11900 c'. (1 Ct. ungegohrnes Heu = 35 c'.)

2) Jemand hätte anfangs Dezember vorigen Jahres 50 Schäffel Roggen um 12 fl. verkaufen können; er verkaufte sie aber anfangs August heurigen Jahres, das Schäffel zu 15 fl. Wie viel gewann er durch den spätern Verkauf, wenn man den Zins zu 4% und den Getreidschwand in Rechnung bringt?

Antw. $117\frac{1}{8}$ fl.

. . . .

Neuntes Kapitel.

Viehzucht.

§. 54.

Raumverhältnisse des Stalles für die verschiedenen Hausthiere.

Ein bequemer Stall fordert mit Einrechnung der nothwendigen Gänge folgende Raumverhältnisse:

für ein Pferd	. . .	130	Quadratschuh,
" einen Arbeitsochsen		85	" ,
" eine Kuh	. . .	80	" ,
" ein junges Rind	.	40	" ,
" ein Mutterschaf	.	12	" ,
" einen Hammel	.	9	" ,
" ein Jährlingsschaf		7	" ,
" eine Schweinmutter		40	" ,
" andere Schweine	.	30	" .

Man rechnet hiebei a) für den Pferdstall: Futtergang 3′, Pferdstand mit Baren 11′, hinter den Pferden 6′, zusammen 20′ Länge, Breite $6^1/_2$; b) für den Kuhstall: Futtergang 4′, Kuhstand mit Baren 11′, hinter den Kühen 3′, zusammen 18′ Länge, Breite $4^1/_2$.

Beispiele.

1) Ein Stall hat 58′ Länge, $16^1/_2$′ Breite und einen die Mitte durchschneidenden, 4′ breiten Gang. Wie viele Kühe können in diesem Stalle bequem untergebracht werden?

Antw. $58 \times 16^1/_2 = 957$ □′. Hievon muß der Quergang $= 16^1/_2 \times 4 = 66$ □′ abgerechnet werden; somit $\frac{891}{80} = 11$ Kühe.

2) Welchen Flächenraum nimmt ein Stall für 6 Pferde ein?

Antw. $130 \times 6 = 780$ □′.

3) Welchen Kubikraum erheischt ein Stall, in welchem 2 Arbeitsochsen, 12 Kühe und 6 Jungrinder bequem untergebracht werden sollen?

Auflösung.

a) □′	für 2 Ochsen à 85	170
"	für 12 Kühe à 80	960
"	für 6 Jungrinder à 40	240
	Summe	1370 □′.

b) die Höhe des Stalles soll 8′ sein, daher der Kubikinhalt $1370 \times 8 = 10960$ c′.

4) Welchen Flächen- und Kubikinhalt fordert ein Stall für zwei Schweinmütter und 7 andere Schweine, Frischlinge genannt?

Auflösung.

a) Quadratinhalt für 2 Schweinmütter à 40 □' = 80 □'
" " 7 Frischlinge à 30 □' = 210 "
Summa 290 □'.

b) Geben wir dem Schweinstall eine Höhe von 7', so wird sein Kubikraum = 290 × 7 = 2030 c'.

§. 55.

Ernährung des Rindviehes.

Man unterscheidet Erhaltungs- und Nutzfutter. Zur Erhaltung seines Lebens braucht das erwachsene Rind täglich den 60sten Theil seines lebenden Gewichtes gutes Wiesenheu. (Erhaltungsfutter.) Wiegt eine Kuh z. B. 600 Pfund, so wird ihr Erhaltungsfutter $\frac{600}{60}$ = 10 Pfund sein. Soll sie auch einen entsprechenden Nutzen gewähren, so muß man ihr ein weiteres Sechzigstel ihres Gewichtes Heu geben. (Nutz- oder Productionsfutter.)

Das Rindvieh fordert also zu seiner vollständigen Ernährung täglich den dreißigsten Theil seines lebenden Gewichtes Heu, oder für den Centner lebendes Gewicht $3^1/_3$ Pfd., in runder Zahl 3 Pfd. Ueber 4 Pfd. Heu auf 100 Pfd. lebendes Gewicht kann das Rind nicht mehr leicht verdauen. Ein erwachsenes Rind hat in der Regel 6 bis 8 Centner lebendes Gewicht und braucht demnach täglich $^1/_5$ bis $^1/_4$ Centner Heu. Sollen auch noch andere Stoffe gefüttert werden, so muß man sie auf Wiesenheu berechnen (reduciren). Siehe §. 42. Das erwachsene Rind verzehrt also in 1 Monate 1 mal und in 1 Jahr 12 mal so viel Heu oder Heuwerth, als es schwer ist. Das Jungvieh dagegen braucht je nach seinem Alter auf den Centner lebendes Gewicht täglich von $3^1/_3$ bis zu 10 Pfund und darüber Heuwerth. Auf 100 Pfd. Heuwerth trifft $^2/_5$ bis $^1/_2$ Pfd. Salz, d. h. per Stück täglich 2 bis 3 Loth.

§. 56.

Wenn wir den Futterbedarf der Kuh = 1 setzen und alles Futter auf Heu reduciren, so ist der Futterbedarf

der Schweinmutter . . . $^2/_5$,
des einjährigen Kalbes . $^3/_5$,
der trächtigen Kalbin . . $^4/_5$,
des Ochsen . . . . $^6/_5$,
des Pferdes . . . . . . $^7/_5$,
des Fohlen . . . . $^3/_5$

von dem Futterbedarf der Kuh. Auch bei den übrigen Hausthieren gilt mit kleiner Modification das oben erörterte Ernährungsgesetz. Der Unterschied der Nahrungsmenge rührt größtentheils von dem verschiedenen lebendigen Gewicht her.

§. 57.

Beispiele.

1) Wie viele erwachsene Rinder kann man ein Jahr lang mit 576 Ct. Heu ernähren?

Antw. $\frac{576}{73} = 8$ (beinahe), indem ein Rind, das täglich $^1/_5$ Ct. Heu braucht, in einem Jahre 73 Ct. verzehrt.

2) Wie viel Centner Heu und Heuwerth sind erforderlich, um 10 Kühe, 4 Pferde, 2 Ochsen und 3 Schweinmütter ein Jahr lang zu füttern?

Auflösung.

a) 10 Kühe sind $= \frac{5}{5} \times 10$ . . $\frac{50}{5}$

4 Pferde " $= \frac{7}{5} \times 4$ . . $\frac{28}{5}$

2 Ochsen " $= \frac{6}{5} \times 2$ . . $\frac{12}{5}$

3 Schweine " $= \frac{2}{5} \times 3$ . . $\frac{6}{5}$

Summa $\frac{96}{5} = 19\frac{1}{5}$.

b) Wir haben also täglich $19\frac{1}{5}$ Kuhrationen. 1 Kuhration macht in einem Jahre 73 Ct. Heu, und $19\frac{1}{5}$ machen 1401 Ct., was auch die Antwort auf die gestellte Frage ist.

3) Ein Oekonom will 12 Stück Rindvieh vom 1. October bis Mitte Mai mit Heu, Stroh und Wasserrüben der Art füttern, daß sie die Hälfte ihrer Nahrung in Heu, ein Viertel in Sommergetreidstroh und wieder ein Viertel in Wasserrüben erhalten. Es frägt sich nun, wie viel Pfund Heu, Stroh und Wasserrüben bekommt jedes Stück täglich, und wie viel Centner von jedem dieser 3 Futterstoffe brauchen alle 12 Stück in der angenommenen Fütterungsperiode?

Auflösung.

a) Man suche das lebende Gewicht des Viehes durch Schätzen, oder Wägen zu ermitteln. Wir wollen annehmen, das Stück habe durchschnittlich 6 Centner. In diesem Falle braucht es täglich $\frac{600}{30} = 20$ Pfund Heuwerth.

b) 10 Pfd. Heuwerth bekommt das Stück Vieh in Heu, also:
10 Pfd. Heu,
5 Pfd. Heuwerth bekommt das Stück Vieh in Haberstroh, also: $5 \times 2 = 10$ Pfd. Haberstroh,
5 Pfd. Heuwerth bekommt das Stück Vieh in Wasserrüben, also: $5 \times 4{,}4 = 22$ Pfd. Wasserrüben.

c) Für die ganze Periode, d. h. für 220 Tage sind nothwendig:
$10 \times 12 \times 220 = 26400$ Pfd. $= 264$ Ct. Heu,
$10 \times 12 \times 220 = 26400$ Pfd. $= 264$ Ct. Haberstroh,
$22 \times 12 \times 220 \times 58080$ Pfd. $= 580{,}8$ Ct. Wasserrüben.

4) Wie kann man den Plan der Sommerfütterung einrichten, um 12 Stück Vieh von Mitte Mai bis Ende September, d. h. 145 Tage lang, im Stalle mit grünem Klee und Wicken zu füttern?

Auflösung.

a) Da man vom grünen Klee und Wicken ein fünfmal größeres Gewicht bedarf, um dem Vieh die nämliche Nahrung zu verschaffen, wie vom guten Wiesenheu, so braucht ein Stück $20 \times 5 = 100$ Pfd., und 12 Stück 12 Ct. Klee in einem Tage; für die ganze Periode $145 \times 12 = 1740$ Ct.

b) Von Mitte Mai bis Ende Juni = 6 Wochen wird man Klee füttern. Man wird brauchen $42 \times 12 = 504$ Ct. Auf einem Tagwerk erntet man beim ersten Kleeschnitt leicht 20 Ct. Kleeheu, also grünen Klee $20 \times 5 = 100$ Ct., und man wird von 5 Tagw. obige 504 Ct. grünen Klee erhalten.

Den ganzen Juli wird man Wicken haben. Man wird brauchen 12 × 30 = 360 Ct. Vom Tagwerk darf man sicher 100 Ct. grüne Wicken erwarten. Baut man 3 Tagw. 60 Decimalen mit Wicken an, so wird man für den Bedarf von 360 Ct. gedeckt sein. Mit dem August fangt der zweite Kleeschnitt an und wird, wie das erste Mal, 6 Wochen, d. h. bis Mitte September reichen. Für die letzten 14 Tage wird theils der dritte Kleeschnitt, theils der Blätterabfall der Rüben das grüne Futter liefern.

So läßt sich erwarten, daß man mit 5 Tagw. Klee und $3^1/_2$—4 Tagw. Wicken im obigen Falle die Grünfütterung bis zum Oktober fortsetzen kann.

5) Ein Bauerngut hat folgende Verhältnisse: 18 Tagwerk Wiesen à 18 Ct. Heu und 15 Ct. Grummet, 8 Tagw. Roggen à 24 Ct. Stroh, 4 Tagw. Gerste à 12 Ct. Stroh, $4^1/_2$ Tagwerk Haber à 16 Ct. Stroh, 3 Tagw. Futter-Kartoffel à 20 Schäffel, 3 Tagw. Klee à 40 Ct. Kleeheu. Wie viele erwachsene Kühe können mit der angegebenen Futter- und Streumasse ein Jahr lang erhalten werden?

Auflösung.

Die Futterstoffe müssen auf Heu reducirt und dann 4 Theile Heu auf 1 Theil Streu gerechnet werden. Zuletzt theilt man die Centner Heu mit 73; der Quotient ist die Antwort.

1) a. Heu und Grummet 18 × 33 . . . . 594 Ct. Heu
b. Kartoffel 3 × 20 = 60 Sch. = 180 Centner, welche = ... 90 " "
c. Klee 3 × 40 = 120 Ct., deren Heuwerth $\frac{120 \times 10}{9}$ = ... 133 " "
Summa 817 Ct. Heu.

Diese Futtermasse erfordert 204 Ct. Streu.

2) Dazu verwenden wir das Roggenstroh 8 × 24 = 192 Ct.
Das Gerstenstroh beläuft sich auf 48 Ct., wovon als Streu dienen . . . . 12 "
Summa 204 Ct.

3) Es bleiben noch 36 Ct. Gersten- und $4^1/_2$ × 16 = 72 Ct. Haberstroh. Letzteres wollen wir nur als Futter verwenden. Sein Heuwerth ist = 36 Ct. Die dazu gehörige Streu = 9 Ct. soll vom Gerstenstroh genommen werden.

4) Die restigen 27 Centner Gerstenstroh verwendet man theils als Futter, theils als Streu. Man macht hiebei den Ansatz: Wie viele Theile Gerstenstrohfutter kommen auf 1 Theil Streu, wenn auf 1 Theil Streu 4 Theile Heu, und auf 1 Theil

Heu $2\frac{1}{2}$ Theile Gerstenstrohfutter kommen? — Wir finden, daß auf 1 Theil Streu 10 Theile Gerstenstrohfutter gehen. Wir haben demnach 11 gleiche Theile zu machen, von denen wir 1 Theil als Streu absondern und 10 Theile als Futter benützen. $\frac{27}{11} = 2\frac{5}{11}$ Ct. ist die Größe eines Theiles; 1 solchen Theil $= 2\frac{5}{11}$ Ct. braucht man als Streu, 10 solche Theile $\left(2\frac{5}{11} \times 10 = 24\frac{6}{11}\text{ Ct.}\right)$ werden als Futterstroh benützt. Der Heuwerth dieser $24\frac{6}{11}$ Ct. ist $24\frac{6}{11} : 2\frac{1}{2} = 9\frac{9}{11}$ Ct.

5) Zusammenstellung:

Heu und Heuwerth.		Streu.	
Nr. 1)	817 Ct.	Nr. 2)	204 Ct.
„ 3)	36 „	„ 3)	9 „
„ 4)	10 „	„ 4)	3 „
Summe	863 Ct.	Summe	216 Ct.

6) 863 : 73 = 12 (beinahe!). Es können 12 Kühe gehalten werden, welche 863 Ct. Heuwerth und 216 Ct. Streustroh brauchen, und 2158 Ct. Dünger erzeugen. Mit diesem Düngerquantum kann man $13\frac{1}{2}$ Tagwerk à 160 Ct. = 8 Fuder düngen.

6) Wie viele Kühe kann man auf dem eben beschriebenen Bauerngut das Jahr hindurch nähren, wenn man 2 Pferde und 1 Ochsen als Zugvieh halten muß.

Antw. $\frac{7}{5} \times 2 + \frac{6}{5} = \frac{20}{5} = 4$. Man kann 4 Kühe weniger halten, also 8.

. . . . . .

§. 58.

Nutzungen der Rindviehzucht.

Der Nutzen der Rindviehzucht besteht in Kälbern, Milch, Gespannarbeit, Dünger und Fleisch.

§. 59.

Aufzucht.

In dieser Beziehung sind folgende Erfahrungssätze interessant:

a) Das neugeworfene Kalb wiegt in der Regel $\frac{9}{100}$ vom Gewichte seiner Mutter; umgekehrt, multiplicirt man mit $\frac{100}{9}$ das Geburtsgewicht eines Kalbes, so erhält man das Gewicht seiner Mutter und das Gewicht, das das Kalb selbst mit vollendetem Wachsthume erreichen kann. Die Zeit des vollendeten Wachsthums fängt an, wenn das Thier die Hälfte des Gesammtfutters auf Erzeugung von Nachzucht, Milch oder Arbeitskraft verwendet.

b) Man theilt bekanntlich das verzehrte Futter in Erhaltungsfutter und in Nutz- oder Productionsfutter. Bei dem erwachsenen Rinde ist $\frac{1}{60}$ von seinem lebenden Gewichte Erhaltungsfutter und $\frac{1}{60}$ Productionsfutter. Bei den Kälbern verhält es sich anders. So lange das Thier im Wachsen begriffen ist, nimmt es verhältnißmäßig mehr Heuwerth zu sich, als das schon erwachsene Rind, wie wir bereits oben hörten, und das verzehrte Gesammtfutter wird zum größern Theil zur Ausbildung seines Leibes verwendet. Es nehmen nämlich 100 Pfund lebendes Gewicht stets nur $1^2/_3$ *) Pfund Heuwerth als Erhaltungsfutter in Anspruch, während alles übrige verzehrte Futter Productionsfutter ist, d. h. zum Wachsthum des eigenen Körpers dient. So wie aber das Gewicht des Thieres sich vergrößert, nimmt das Productionsfutter ab, so daß mit vollendetem Wachsthum Productions-

*) $1^2/_3$ ist die Hälfte von der uns bekannten Zahl $3^1/_3$, oder $\frac{1}{60}$ von 100.

futter und Erhaltungsfutter dem Gewichte nach einander gleich sind, je die Hälfte vom Gesammtfutter.

c) Dividirt man das lebende Gewicht eines Rindes zur Zeit des vollendeten Wachsthumes mit 43 oder 44, so erhält man eine Zahl, welche annähernd angibt, wie viel Pfund Heuwerth das Thier von seiner Geburt bis zu vollendetem Wachsthum täglich im Durchschnitt verzehrt hat.

d) Nach einem Jahre kann ein Kalb 10 mal, und darüber, so schwer sein, als es unmittelbar nach seiner Geburt ist.

e) Eine neumelke Kuh kann täglich im Durchschnitte so viele Pfund Milch geben, als $\frac{1}{30}$ ihres Gewichtes (in Pfunden ausgedrückt) ausmacht, und da ein Kalb täglich die von seiner Mutter gelieferte Milch verzehren kann, so bekommt es in einem Monat so viel Pfund Milch, als seine Mutter Pfund wiegt.

f) 20 Pfund Milch geben 3 Pfund Fleisch, oder da eine bayr. Maß Milch 2 bayr. Pfund wiegt, so kann man auch sagen: 10 Maß Milch geben 3 Pfund Fleisch.

Beispiele.

1) Wenn eine Kuh 650 Pfund hat, wie schwer wird ihr Kalb unmittelbar nach seiner Geburt sein?

Antw. $650 \times \frac{9}{100} = \frac{5850}{100} = 58\frac{1}{2}$ Pfund.

2) Ein Kalb hat bei seiner Geburt $58\frac{1}{2}$ Pfund; wie viel Pfund wiegt es, wenn es ausgewachsen ist? (Gute Wart und Nahrung selbstverständlich vorausgesetzt!)

Antw. $58\frac{1}{2} \times \frac{100}{9} = \frac{117}{2} \times \frac{100}{9} = 650$ Pfund.

3) An einer Kuh von $6\frac{1}{2}$ Centner hat sich ein Kalb 4 Wochen lang gesättiget, ohne etwas übrig zu lassen. Wie viel Pfund Milch hat dieses Kalb in einem Monat und wie viel in einem Tage erhalten?

Antw. In einem Monat 650 Pfund, in einem Tage durchschnittlich $\frac{650}{30} = 21^2/_3$ Pfund.

4) Um wie viel Pfund Fleisch hat das in Beispiel 3 bezeichnete Kalb in einem Monat zugenommen?

Antw. Um $97^1/_2$ Pfund, da 20 Pfund vom Kalb verzehrte Milch 3 Pfund Fleisch erzeugen.

5) Wie viel Pfund hat dieses Kalb nach 4 Wochen?

Antw. $58^1/_2 + 97^1/_2 = 156$ Pfund.

6) Wie verwerthet sich die Maß Milch, wenn das lebende Pfund Kalbfleisch 9 kr. gilt?

Antw. Zu 2,7 kr.

7) Wie theuer muß ich das lebende Pfund Kalbfleisch verkaufen, wenn die Maß Milch sich auf 3 kr. rentiren soll?

Antw. Um 10 kr.

8) Wie viel Maß Milch hat ein Kalb zu sich genommen, wenn es seit seiner Geburt um 50 Pfund schwerer geworden ist?

Antw. $166^2/_3$ Maß.

9) In meiner Heimathsgemeinde und der Umgegend herrscht der Gebrauch, daß der Metzger das lebende Pfund Kalbfleisch 2 kr. unter der zeitweiligen Fleischtaxe bezahlt. Wenn z. B. das Kalb, lebend gewogen, 100 Pfund hat, und die Fleischtaxe 10 kr. ist, so bezahlt er jedes dieser Pfunde um 8 kr. — Mein Freund in N. dagegen verkauft seine Kälber nach dem Schlächtergewicht, welches er 2 Dritteln des lebenden Gewichtes gleich setzt, und läßt sich diese 2 Drittel nach der Fleischtaxe bezahlen. Wenn z. B. das Kalb 99 Pfund wiegt, und die Fleischtaxe 10 kr. ist, so läßt er sich 66 Pfund à 10 kr. bezahlen.

Es fragt sich nun, welche von diesen Verkaufsarten für den Verkäufer vortheilhafter ist und unter welcher Bedingung?

Auflösung.

Erste Verkaufsart. Das lebende Gewicht sei 100 Pfd., die Fleichtaxe 10 kr. Würde mir der Metzger die 100 Pfd. lebendes Gewicht nach der vollen Taxe bezahlen, so hätte ich gewiß den größten Erlös (Maximum) erzielt; allein der Metzger könnte begreiflicher Weise bei solchen Einkäufen nicht bestehen, theils weil beim Schlachten einiges als unnütz wegfällt, theils weil er doch einen Gewinn haben muß. Daher zahlt er mir das lebende Gewicht des Kalbes per Pfund 2 kr. unter der Fleischtaxe. — Dieser

Kaufvertrag lautet im Grunde genommen so: Metzger, du zahlst mir das ganze lebende Gewicht meines Kalbes nach der Fleischtaxe, und ich zahle dir für den Schlachtabfall und als Gewinn zweimal so viele Kreuzer zurück, als das lebend gewogene Kalb Pfund hat.*) Der Erlös des Verkäufers hängt hiernach von dem lebenden Gewichte und der Fleischtaxe ab. Wenn z. B. das Kalb 100 Pfund wiegt, so hat der Metzger seine 200 kr. = 3 fl. 20 kr., das Pfund Fleisch mag gelten was es wolle, und von diesen 3 fl. 20 kr. muß er seine Auslagen und den ganzen Schlachtabfall decken, so daß der Gewinn noch bedeutend gemindert wird.

Zweite Verkaufsart. Der Verkäufer läßt sich $^2/_3$ des lebenden Gewichtes nach der vollen Fleischtaxe bezahlen, und stellt $^1/_3$ des lebenden Gewichtes dem Metzger zur Ausbeutung anheim. Bei diesem Vertrag hängt nicht blos der Erlös des Verkäufers, sondern auch der Gewinn des Metzgers von der Taxe und dem lebenden Gewichte ab. Er ist in der Regel für den Metzger günstiger und für den Verkäufer ungünstiger, als der vorige. Nur wenn die Taxe 6 kr. ist, so sind beide in ihren Wirkungen gleich,**) und wenn sie unter 6 kr. ist, so ist die zweite Verkaufsart dem Verkäufer günstiger, als die erste.

10) Eine Kuh von $2^3/_4$ Jahren wiegt $6^1/_4$ Centner; wie viele Pfund Heuwerth hat sie von ihrer ersten Woche bis jetzt verzehrt?

Auflösung.

Man suche den täglichen Durchschnittsbedarf, indem man mit 43 in das lebende Gewicht theilt. $\frac{625}{43} = 14{,}5$. Diese Zahl sagt, daß dieses Stück Vieh von der Geburt bis jetzt täglich im Durchschnitt $14^1/_2$ Pfund Heuwerth erhalten habe. Da $2^3/_4$ Jahre 1000 Tage ausmachen, so vermehrt man 14,5 mit 1000; das Resultat ist 14500 Pfund = 145 Centner.

---

*) Die Wahrheit dieses Satzes kann jeder durch selbstgewählte Beispiele erproben. — Demjenigen, der die Buchenstabenrechnung versteht, wird die Sache durch nachstehende Andeutung klar werden. l bedeute die Pfunde des lebenden Gewichtes, t die Kreuzerzahl der Fleischtaxe, so ist der Erlös = l. (t—2) = lt — 2 l, d. h. 2 l werden vom Maximum des Erlöses dem Metzger überlassen.

**) Beim zweiten Kaufvertrag ist der Erlös des Verkäufers = $\frac{2}{3}$ l t ist die Taxe 6 kr., so bekommt man $\frac{2}{3}$. 6 l = 4 l. Dasselbe bekommt man auch nach der Formel der ersten Verkaufsart, nämlich l (t—2) = l (6—2) = 4 l, sobald die Taxe 6 kr. ist.

11) Wie verwerthet sich der Centner Heu, wenn man aus dieser jungen Kuh 80 fl. lös't?

Antw. Auf 33,1 kr.

§. 60.

Milchertrag.

Nach den zuverlässigsten Aufzeichnungen lassen sich von 1 Centner Heu oder Heuwerth 16 bis 22 Maß oder, da eine bayerische Maß 2 bayerische Pfund wiegt, 32 bis 44 Pfund Milch gewinnen. Eine Kuh, welche täglich 20 Pfd. Heuwerth verzehrt, würde also im Durchschnitt täglich 3 bis 4 Maß geben. Ein größerer Milchertrag gehört jeden Falls zu den Ausnahmsfällen.

Der Milchertrag hängt auch mit dem lebenden Gewichte der Kühe zusammen. Eine Kuh gibt nämlich in einem Jahre 4 bis 5 mal so viele Pfund Milch, als sie selbst Pfund schwer ist.

Beispiele.

1) Wenn man auf 100 Pfund Nutzfutter 100 Pfund Milch rechnet, wie viel Maß Milch wird dann eine Kuh täglich im Durchschnitt geben, wenn sie täglich 20 Pfd. Heuwerth bekommt?

Antw. 5 Maß, indem von den verzehrten 20 Pfd. nur 10 als Nutzfutter gerechnet werden können. Uebrigens wäre das ein sehr großes Erträgniß.

2) Mit welchen Zahlen muß ich das Heugewicht dividiren, um aus letzterem schnell das Milchgewicht zu finden?

Antw. Mit 3, um einen geringen; mit 2, um einen großen Durchschnittertrag auszudrücken: denn $\frac{100}{3} = 33\frac{1}{3}$ ist nahe bei der untern Grenze, und $\frac{100}{2} = 50$ schon über der obern Grenze des oben angegebenen Milchertrages.

3) Mit welcher Zahl muß ich das Heugewicht dividiren, um daraus schnell den Milchertrag durch bayerisches Maß auszudrücken?

Antw. Mit 5, denn $\frac{100}{5} = 20$, d. h. zwischen den oben bezeichneten Grenzen 16 und 22.

4) Wie hoch rentirt sich ein Centner Heu, wenn die Maß 2 kr. kostet?

Antw. Auf 40 kr., vorausgesetzt, daß der Dünger die Auslagen auf Pflege, Reparaturen, Zinsen und Risico deckt.

5) Wie viele Pfund Milch bekommt man von einer Kuh, die 715 Pfund wiegt, in einem Jahre?

Antw. 715 × 4 = 2860, oder bei ganz guter Wart und Nahrung 715 × 5 = 3575 Pfund.

6) Zeiget, wie dieses mit der ersten Regel stimmt!

§. 61.

Milchverwerthung.

Die Milch wird entweder als Milch verkauft, was besonders in größern Städten geschieht, oder zur Butter- und Käsebereitung verwendet. Letzteres wird meistens auf dem platten Lande, das fern von großen Städten ist, der Fall sein.

Nach Zierl geben:

9 Maß Milch 1 Maß Rahm;
2 Maß Rahm oder 18 Maß Milch 1 Pfund Butter;
100 Pfund Butter 80 Pfund Schmalz;
ferner 7 Maß abgerahmte Milch 1 Pfd. magern Käse;
5—6 Maß unabgerahmte Milch 1 Pfd. fetten Käse;
100 Maß Milch 10 Pfund Zieger;
100 Maß Milch $86^1/_2$ Maß abgerahmte Milch.

Alles in Gewicht ausgedrückt, geben 100 Pfund Milch:

a) 11 Pfund Rahm, welche 2,75 Pfund Butter oder 2,2 Pfund Schmalz, und 7,7 Pfund Buttermilch liefern;

b) 86,5 Pfund abgerahmte Milch, aus welcher 6,25 Pfund magerer Käse und 4,3 Pfund Zieger gewonnen werden;

c) $8^1/_2$ bis 10 Pfund fetten Käse, bei dessen Erzeugung die Milch nicht abgerahmt wird, sondern Käsestoff und Fett miteinander verbunden werden.

Anmerkung. Der Chemiker Schübler fand in 100 Theilen Milch: 73,9 Wasser, 2,4 Butter, 11 Käse, 5 Zieger, 7 Milchzucker und 0,7 Salz. —

Uebrigens wechselt die Menge dieser Stoffe nach dem verzehrten Futter. So fand Gerike, daß 29,2 Maß Milch zu 1 Pfund Butter erforderlich waren, wenn die Kuh 75 Pfund Runkelrüben, und nur 14,7 Maß, wenn sie 22,4 Pfund Heu und $2\frac{1}{2}$ Pfund Bruch (Schrot) verzehrt hatte.

Beispiele.

1) Wie viel Pfund Heu braucht man zu einem Pfund Schmalz, wenn aus einem Centner Heu 16, 22, 25 Maß Milch gewonnen werden?

Antw. $140\frac{5}{8}$, $102\frac{3}{11}$, 90 Pfd. Man kann also sagen: Möglicherweise gibt ein Centner Heu 1 Pfund Schmalz, was übrigens ein sehr günstiges Resultat wäre.

2) Wie viel Pfund Heu braucht man zu einem Pfund magern, und wie viele zu einem Pfund fetten Käse? Die Bedingungen, wie oben!

Antw. Zum magern: $50\frac{100}{173}$, $36\frac{1492}{1903}$, $32\frac{64}{173}$ Pfd.;
zum fetten: $37\frac{1}{2}$, $27\frac{3}{11}$, 24 Pfd.

Anmerkung. Die Bereitung des magern Käses fordert mehr Heu, als des fetten, weil beim erstern auch eine Quantität Butter gewonnen wurde.

3) Ist die Bereitung des fetten oder des magern Käses profitabler?

Antw. Nehmen wir an, daß 100 Pfund Heu 18 Maß Milch, und 6 Maß Milch 1 Pfd. fetten Käse geben! — In diesem Falle gibt der Centner Heu 3 Pfd. fetten Käse. — Bei der Bereitung des magern Käses gewinnen wir aus 100 Pfd. Heu zuerst $\frac{4}{5}$ Pfd. Schmalz und dann 2,2 Pfd. magern Käse. Für den fetten Käse, der per Pfd. 20 kr. kostet, erlösen wir 1 fl.; für den magern, wovon das Pfd. 12 kr. gilt, $2{,}2 \times 12 = 26{,}4$ kr., dann für $\frac{4}{5}$ Pfd. Schmalz, das Pfd. zu 24 kr., 19,2 kr., in Summa 45,6 kr. Da der Nebennutzen in beiden Fällen gleich ist, so kommt man mit der Bereitung fetter Käse weiter, vorausgesetzt, daß die hier ausgesetzten Preise gelten.

4) Wie viel Pfund fette Käse kann eine Meierei von 60 Kühen, von denen jede im Durchschnitt täglich 4 Maß Milch gibt, in einem Jahre liefern?

Antw. 14600 Pfd. = 146 Ct.

5) Im November-Heft des landwirthschaftlichen Centralblattes für Bayern, Jahrgang 1860, liest man Seite 495: Man rechnet

(in einer gewissen Gegend von Frankreich) im Durchschnitte von einer Kuh einen Jahresertrag von

89—90 Kilogrammen Käse, I. Qualität,
12 „ „ , II. „
8 „ Butter und außerdem $^1/_2$ Liter Milch täglich für das Hauswesen. Es fragt sich nun, wie viel bayerische Maß Milch gibt diese französische Kuh durchschnittlich in einem Tage?

Auflösung.

Um diese Rechnung zu lösen, muß man wissen, daß ein Kilogramm $1^{11}/_{14}$ bayr. Pfd., und ein Liter 0,93 bayr. Maß ist. Diese Käse I. Qualität sind offenbar fette, die der II. magere. Zu 1 Pfd. fetten Käse brauchen wir 6 Maß süße Milch, zu 1 Pfd. magern 7 Maß abgerahmte Milch, zu 1 Pfd. Butter 18 Maß Milch, endlich $86^1/_2$ Maß abgerahmte Milch erfordern 100 Maß süße. Unter diesen Voraussetzungen finden wir als Rechnungsresultat 4 bis 4,2 Maß, was gut mit §. 60 übereinstimmt.

§. 62.

Gespannarbeit.

Hiezu werden hauptsächlich die Ochsen benützt, obwohl der Kleingütler mit großem Vortheil für seine Wirthschaft auch die Kühe einspannt. — Nur die einzige Frage werde hier erörtert: Wie hoch kommt der Arbeitstag eines Ochsen? Zur Beantwortung dieser Frage muß man die Größe und Verzinsung des Ankaufspreises, den Futter- und Streubedarf, dann den Erlös beim Verkauf, die Menge des erzeugten Düngers und die Zahl der Arbeitstage kennen. Auch die Kosten der Verpflegung sind zu berücksichtigen.

Beispiel.

Ein Paar Ochsen, welche zusammen 18 Centner schwer sind, wird um 220 fl. gekauft, 10 Monate gefüttert, während dieser Zeit 180 Tage zur Arbeit benützt und zuletzt mit einem Gewinn von 15 fl. per Stück wieder verkauft; wie hoch kommt bei diesen Voraussetzungen der Arbeitstag eines Ochsen?

Auflösung.

Der Ankaufspreis muß wegen des Risico zu 8 Procent Procent verzinst werden: macht 14 fl. 40 kr. Heubedarf:

180 Ct. à 1 fl. = 180 fl., Streu: 45 Ct. à 42 kr. = 31 fl. 30 kr., Verpflegung: täglich 3 kr. = 15 fl. Die Ochsen haben also eine Schuld von 241 fl. 10 kr. zu tilgen. Dieß geschieht durch einen Mehrerlös von 30 fl., durch 450 Centner Dünger à 6 kr. = 45 fl. und durch 180 × 2 = 360 Arbeitstage. Zieht man den Mehrerlös und den Dünger von 241 fl. 10 kr. ab, so bleiben 166 fl. 10 kr. als Kostenbetrag für 360 Arbeitstage, wornach der Arbeitstag eines Ochsen auf $27\frac{25}{36}$ kr. zu stehen kommt.

§. 63.

Mastung.

Um das Rindvieh zu mästen, sucht man ihnen mehr als 3 Pfd. Heuwerth auf 100 lebendes Gewicht beizubringen, nämlich 4 bis $4^1/_2$ Pfd., indem man dem Thiere nicht bloß Heu, sondern namentlich im letzten Drittel der Mastungszeit Körner und andere nahrhafte Stoffe gibt. Anfangs der Mastung, welche 3 bis 4, manchmal sogar 5 bis 6 Monate dauert, ist die tägliche Gewichtszunahme über 1 Pfund, gegen das Ende der Mastzeit bei guter, ja besserer Fütterung, kaum $^1/_2$ Pfd. — Man rechnet, daß der Centner Heuwerth $2^1/_2$ bis 7 Pfd. Fleisch erzeuge.

Beispiele.

1) Eine Kuh, die am Anfang der Mast 508 Pfd. schwer war, wurde 127 Tage gemästet und wog am Ende der Mastung 667 Pfund. Sie erhielt im ersten Drittel der Mastzeit auf den Ct. lebendes Gew. $3^1/_2$ Pfd. Heuwerth, im zweiten 4, im dritten $4^1/_2$, durchschnittlich 4 Pfd. oder $\frac{1}{25}$ des leb. Gewichtes.

a) Wie viel hat die Kuh im Ganzen zugenommen?
b) Wie viel durchschnittlich in einem Tage?
c) Wie viel hat sie Heuwerth verzehrt?
d) Wie viel Pfund Heuwerth waren nothwendig zur Erzeugung eines Pfund Fleisches?
e) Wie theuer verwerthete sich der Centner Heuwerth, wenn das lebende Pfund Fleisch um 9 kr. verkauft wurde?

Antw. Zu a) 159 Pfund. Zu b) $1^1/_4$ Pfd. Zu c) Bei Beantwortung dieser Frage wird eine Tag für Tag gleiche Gewichtszunahme vorausgesetzt, was freilich in der Wirklichkeit nicht ganz richtig ist, indem das Thier am Ende der Mast bei gleichem Futter nicht so viel am Gewicht zunimmt, wie am Anfang. Uebrigens hat dieser Umstand einen so unbedeutenden Einfluß auf die Richtigkeit unserer Rechnung, daß wir ihn nicht weiter zu berücksichtigen brauchen und daher bei unserer Voraussetzung bleiben. — Anfangs der Mastzeit war das lebende Gewicht 508 Pfund, am Ende 667, das mittlere Gewicht also $\left(\frac{508 + 667}{2}\right) = 587,5$ Pfd. Aus dem mittleren lebenden Gewicht findet man durch Division mit 25 die mittlere Futtermenge, nämlich $\frac{587,5}{25} = 23,5$ Pfd. Da das Mehr des Futters nach Mitte der Mastzeit, und das Weniger vor Mitte der Mastzeit sich ausgleichen, so ist es für das Resultat unserer Rechnung gerade so viel, als wenn die Kuh die mittlere Futtermenge die ganze Mastzeit hindurch gehabt hätte. Hiernach ist die während der ganzen Mastzeit verzehrte Futtermenge $23,5 \times 127 = 2984,5$ Pfund = 29 Ct. 84,5 Pfd.

Zu d) 18,7 Pfd. Zu e) 48,1 kr.

2) Wie viel Pfund Fleisch wurden nach den Voraussetzungen und Berechnungen des vorigen Beispieles aus einem Centner Heuwerth gewonnen?

Antw. 5,3 Pfd.

§. 64.

Bestimmung des lebenden Gewichtes des Rindviehes.

Es ist oft von Interesse, das lebende Gewicht eines Rindes zu wissen. Am sichersten erfährt man es durch die Wage. Allein diese fehlt meistens auf dem Lande. In Ermanglung derselben kann man es auch durch Schätzen, was viele Uebung erfordert, oder durch das Meßband bestimmen. Das lebende Gewicht wird durch das Meßband auf folgende Art bestimmt:

a) Man messe den Umfang des Thieres mit einem in bayerische Duodecimalzoll abgetheilten Meß-

bande, indem man dasselbe vom höchsten Punkt des Schulterknochens an, hinter den Vorderfüßen um das Rind herumschlägt, und dessen Länge vom höchsten Schulterpunkt bis zum After oder Ende des Hinterbacken.

b) Nun multiplicire man den Umfang mit sich selbst und das erhaltene Produkt mit der Länge, und dividire das Ganze zuletzt mit 375. Der Quotient zeigt das lebende Gewicht in bayerischen Pfunden an.

Beispiel.

Eine Kuh habe 69 Zoll Umfang und 53 Zoll Länge, wie schwer ist sie?

Antw. $\frac{69 \times 69 \times 53}{375}$ = beinahe 673 Pfd.

Anmerkung 1. Man wird in manchen Fällen die Rechnung etwas abkürzen können, wenn man sie in Form eines gemeinen Bruches anschreibt, im Zähler die Multiplication bloß anzeigt, den Nenner in seine einfachen Factoren ($3 \times 5 \times 5 \times 5$) auflöst und von der wirklichen Multiplication möglichst verkleinert, z. B.

$$\frac{69 \times 69 \times 53}{3 \times 5 \times 5 \times 5} = \frac{84111}{125}.$$

Anmerkung 2. Ein Zoll unrichtige Messung kann einen Fehler von mehr als 20 Pfd. verursachen.

§. 65.

Werthsbestimmung des Schlachtviehes.

Um vom lebenden Gewichte einen richtigen Schluß auf den Werth des Schlachtviehes zu machen, muß man zwischen nicht gemästeten, halbfetten und ausgemästeten Thieren unterscheiden.

100 Pfd. lebendes Gewicht geben:

	reines Fleisch	Unschlitt	Eingeweide, Kopf u. Füße	Haut
bei nicht gemästeten Thieren	45—50 Pfd.	3—4 Pfd.	10—11 Pfd.	7—8 Pfd.
bei halbfetten	50—55 „	5—7 „	9—10 „	6—7 „
bei ausgemästeten	55—65 „	8—12 „	6—8 „	6—7 „

Das Fleisch bloß der 4 Viertel ohne Kopf, Füße, Talg und Eingeweide bildet das Metzgergewicht.

Beim Schwein ist das Metzgergewicht mit Einrechnung des Kopfes 75%. Das Schmeer ist 8% des lebenden Gewichtes.

Beispiele.

1) Ein halbfetter Ochs hat, lebend gewogen, 830 Pfd., und zur Zeit, da er geschlachtet werden soll, kostet das Pfund Fleisch 13 kr., Unschlitt 14 kr., Eingeweide, Kopf und Füße 6 kr., die Haut per Pfund 15 kr. Es fragt sich nun:

a) welches Gewicht, und

b) welchen Geldwerth haben die verwerthbaren Bestandtheile des geschlachteten Ochsen?

c) wie viele Kreuzer kostet das lebende Pfund Fleisch?

d) auf wie viele Procent des lebenden Gewichtes belaufen sich die verwerthbaren Theile des geschlachteten Thieres?

e) welchen Geldwerth hätten die verwerthbaren Bestandtheile, wenn sie lauter bankmäßiges Fleisch wären?

Auflösung.

Zu a) und b) Der Ochs hat:

830 × 0,52*)	= 431,6 Pfd.	Fleisch à 13 kr., macht	93 fl.	30 kr.
830 × 0,06	= 49,8 „	Unschlitt à 14 kr., macht	11 fl.	37 kr.
830 × 0,10	= 83,0 „	Eingeweide ꝛc. à 6 kr., „	8 fl.	18 kr.
830 × 0,06	= 49,8 „	Haut à 15 kr. „	12 fl.	27 kr.
Summa	614,2 Pfd.	Summa	125 fl.	52 kr.

Der Ochs hat 614,2 Pfd. verwerthbare Bestandtheile, die nach den angesetzten Preisen 125 fl. 52 kr. werth sind.

Zu c) Das lebende Pfund kostet 9,1 kr. oder 9 kr. 1 hl.

Zu d) Man kann dieß doppelt rechnen. Entweder summirt man die Procent der viererlei Bestandtheile des geschlachteten Ochsen zusammen, nämlich 0,52 + 0,06 + 0,10 + 0,06 = 0,74, oder man macht den Rechnungsansatz: Wie viel Pfund verwerthbare Bestandtheile trifft es auf 100 Pfund leb. Gewicht, wenn es auf 830 Pfd. leb. Gewicht 614,2 Pfd. verwerthbare Theile trifft? Die Antwort lautet beidemal: 74%.

Anmerkung. Man kann überhaupt sagen: Die verwerthbaren Bestandtheile eines geschlachteten halbfetten Ochsen sind durchschnittlich $\frac{3}{4}$

*) Es ist wohl kaum nothwendig zu bemerken, daß z. B. 52 Procent so viel ist als $\frac{52}{100} = 0{,}52$.

seines lebenden Gewichtes; denn, wie wir aus der obigen Tabelle ersehen, ist das Verwerthbare eines geschlachteten halbfetten Ochsen 70—79, sagen wir 80 Procent seines lebenden Gewichtes. Der Durchschnitt hievon ist 75% oder $\frac{3}{4}$.

Zu e) 133 fl. $4^3/_5$ kr. Die verwerthbaren Bestandtheile sind also beinahe so viel werth, als wenn sie lauter tarifmäßiges Fleisch wären.

2) Welchen Schlächterwerth hat ein ausgemästeter Ochs von 1080 Pfd. leb. Gewicht, wenn zur Zeit, da er geschlachtet wird, das Pfd. Fleisch $13^1/_2$ kr., Unschlitt 16 kr., Eineweide, Kopf und Füße 7 kr. und die Haut per Pfund 18 kr. kostet?

Auflösung.

Der Ochs habe

1080 × 0,62 = 669,6 Pfd.	Fleisch à $13^1/_2$ kr.,	macht	150 fl.	40 kr.
1080 × 0,10 = 108,0 "	Unschlitt à 16 kr.,	"	28 fl.	48 kr.
1080 × 0,08 = 86,4 "	Eingeweide ꝛc. à 7 kr.,	"	10 fl.	5 kr.
1080 × 0,06 = 64,8 "	Haut à 18 kr.,	"	19 fl.	26 kr.
		Summa	208 fl.	59 kr.

Der fragliche Ochs hat einen Schlächterwerth von 208 fl. 59 kr.

3) Wie viele Kreuzer ist im vorigen Beispiel das lebende Pfund werth?

Antw. 11,6 kr. oder 11 kr. 5 hl.

Bemerkung. Man sieht, je schwerer und fetter das Schlachtthier ist, desto mehr nähert sich der Werth des lebenden Pfundes der Fleischtaxe, indem der unnütze Abfall verhältnißmäßig geringer und die nutzbaren Bestandtheile werthvoller werden.

4) Wie viel gewinnt der Metzger beim ersten Schlachtstück, wenn er für das lebende Pfund 8 kr., wie viel beim zweiten, wenn er für das lebende Pfund 10 kr. bezahlt?

Antw. Beim ersten Stück 15 fl. 12 kr., beim zweiten 28 fl. 59 kr.

Anmerkung. Die Frage 3 kann sehr schnell auf folgende Weise berechnet werden:

Man multiplicire die Procent (diese als Decimalbruch ausgedrückt) mit dem Preise eines Pfundes, und addire die einzelnen Producte. Die Summe ist die Antwort auf die Frage 3. Nehmen wir das obige Beispiel:

$$0{,}62 \times 13{,}5 = 8{,}37$$
$$0{,}10 \times 16 = 1{,}6$$
$$0{,}08 \times 7 = 0{,}56$$
$$0{,}06 \times 18 = 1{,}08$$

Summa 11,61, d. h. 11,6 kr wie oben.

Ich kann den Grund des Verfahrens nur kurz andeuten. 62 Procent, 10 Procent ꝛc., heißt nichts als $\frac{62}{100}$, $\frac{10}{100}$ oder

0,62, 0,10 2c. In Kreuzern ausgedrückt, ist der Geldbetrag für das Fleisch 1080 $\times$ 0,62 $\times$ 13,5*), für das Unschlitt 1080 $\times$ 0,10 $\times$ 16, für die Eingeweide 2c. 1080 $\times$ 0,08 $\times$ 7, für die Haut 1080 $\times$ 0,06 $\times$ 18.

Der Gesammtgeldbetrag ist $= 1080 \times 0{,}62 \times 13{,}5 + 1080 \times 0{,}10 \times 16 + 1080 \times 0{,}08 \times 7 + 1080 \times 0{,}06 \times 18 = 1080\,(0{,}62 \times 13{,}5 + 0{,}10 \times 16 + 0{,}08 \times 7 + 0{,}06 \times 18)$. Da der nebenstehende Ausdruck der Geldbetrag für 1080 leb. Pfund ist, so erhält man den Geldbetrag für 1 leb. Pfund, wenn man mit 1080 in diesen Ausdruck dividirt, wobei das in die Klammern Eingeschlossene als Quotient übrig bleibt. Eben dieser Quotient $0{,}62 \times 13{,}5 + 0{,}10 \times 16 + 0{,}08 \times 7 + 0{,}06 \times 18$ sagt, wie viel Kreuzer 1 leb. Pfund kostet.

§. 66.

Das in den Beispielen 1 und 2 entzifferte Resultat ist diejenige Summe, welche der Metzger, wenn er alles Verwerthbare zu Geld macht, aus dem Schlachtvieh herausnutzen kann. Es versteht sich von selbst, daß er dem Oekonomen diesen Werth (Schlächterwerth) nicht bezahlen kann. Der Metzger hat ja Auslagen und Risico und will auch einen Gewerbsprofit! Gewöhnlich gibt man ihm das Unschlitt, die Eingeweide und die Haut preis. Bei fetten Stücken aber wird der Verkäufer auch vom Talg einen Erlös wollen.

Nennen wir den Preis, wie der Metzger das Pfund Fleisch an's Publikum verkauft, Tarif, so können wir sagen: für das magere Vieh werden wenigere Procent des lebenden Gewichtes nach dem Tarif bezahlt, bei dem fettern mehrere. Je nachdem das Vieh mager, wohlgenährt, halbfett, oder ausgemästet ist, geben 100 Pfund lebendes Gewicht 45—65, ja nach Einigen sogar 70

*) Dieser Ausdruck ist das Resultat folgender Rechnung:

t. Pfd. ?	1080 l. Pfd.
l. Pfd. 100	62 t. Pfd.

$= \frac{1080 \times 62}{100} = 1080 \times 0{,}62$ t. Pfd. Fleisch,

ferner:	kr. ?	1080 $\times$ 0,62 t. Pfd.
	t. Pfd. 1	13,5 kr.

$= 1080 \times 0{,}62 \times 13{,}5$ kr. f. d. Fleisch.

Pfund Fleisch. Es ist dieses durch viele Schlachtproben, namentlich von den Engländern, festgestellt worden. Indessen hat das Fleisch-Gewicht bis jetzt auch bei den fettesten Ochsen noch nie $^3/_4$ des lebenden Gewichtes erreicht. Rechnet man Fleisch und Talg (Unschlitt) zusammen, so kann man von 100 Pfund leb. Gewicht 48—77, ja nach Einigen 80 Pfund Fleisch und Talg bekommen. Beim Kauf und Verkauf eines Schlachtstückes wird es darauf ankommen, daß man den Fettzustand richtig schätzen kann. Ein Stück, das viel Unschlitt hat, soll volle Griffe geben 1) neben dem Schwanzansatz, 2) am Hodensack, 3) vor dem Blatte, 4) am Kehlkopf und 5) am Ohransatz. Gute Griffe, welche fettes Fleisch anzeigen, sind diese: 1) auf die Hüftknochen, 2) auf die Rippen, 3) an den Bauchfalten vor den Hinterschenkeln, 4) hinter dem Blatte und 5) vor der Brust.

Beispiele.

1) Gegenwärtig sei der Fleischtarif 14 kr. Ich habe einen mageren, 830 Pfund schweren Ochsen zu verkaufen. Wie theuer wird er mir (wahrscheinlich) bezahlt werden?

Auflösung.

Ich werde folgenden Ansatz machen: Wie viel erlöse ich für 830 Pfund lebendes Gewicht, wenn 100 lebende Pfund 45 Pfd. Fleisch geben und 1 Pfd Fleisch 14 kr. kostet?

?	830 Pfd. l. G.
100 l. Pfd. G.	45 Pfd. F.
1 Pfd. F.	14 kr.
60 kr.	1 fl.

Der zu vermuthende Erlös wird sein $\frac{830 \times 45 \times 14}{100 \times 60} = 87$ fl. 9 kr.

2) Wie ist der Preis beim obigen Stück, wenn ich Fleisch und Unschlitt auf 48% schätze und beide Bestandtheile in meine Kaufforderung einschließe?

Antw. $\frac{830 \,.\, 48 \,.\, 14}{100 \,.\, 60} = \frac{830 \times 0{,}48 \times 14}{60}$ $= 92{,}96$ fl., beinahe 93 fl.

3) Zu einer Zeit, wo der Fleischtarif 14 kr. ist, möchte ich einen halbfetten, 830 Pfund schweren Ochsen verkaufen. Auf welcher Forderung muß ich bestehen, a) wenn ich ihn auf 54% Fleisch schätze und das Unschlitt in die Kaufsumme nicht rechne, und b) wenn ich ihn auf 54% Fleisch und 6% Unschlitt schätze und beide Bestandtheile in meine Kaufforderung aufnehme?

Antw. ad a) $\frac{830 \,.\, 54 \,.\, 14}{100 \,.\, 60} = \frac{8{,}30 \,.\, 54 \,.\, 14}{60} =$ 104,58 fl., und 105 fl.

ad b) $\frac{830 \,.\, 60 \,.\, 14}{100 \,.\, 60} = 8{,}30 \,.\, 14 = 116{,}2$ fl.

Anmerkung. Ich mache darauf aufmerksam, daß man die Zahl 100 am besten aus dem Nenner dadurch wegschafft, daß man das lebende Gewicht statt in Pfunden sogleich in Centnern und Hundertstels-Centnern, letztere als Decimalbruch angehängt, in die Rechnung einführt. Auch sieht man aus diesem Beispiel ad b), daß sich bei 60 Procent der Nenner 60 und die 60 Procent im Zähler gegen einander aufheben, und nur zwei Factoren bleiben: das lebende Gewicht $\times$ mit dem Tarif; das Product sind Gulden mit einem Decimalguldenbruch.

4) g bedeute das lebende Gewicht, als Centner und Decimalen geschrieben, p die Procente des lebenden Gewichts, die man sich zu gut rechnet, t den Tarif des Fleisches, m den Markt- oder Kaufpreis des Stück Viehes, so kann man die obige Rechnungsweise kurz in folgender Gleichung ausdrücken:

$$m = \frac{g \,.\, p \,.\, t}{60}.$$

Sind 3 von diesen Größen bekannt, so kann man die vierte durch eine einfache Rechnung finden.

Für einen ganz fetten, 830 Pfund schweren Ochsen will mir der Metzger 110 fl. bezahlen. Der Fleischtarif ist = 14 kr. Wie viel Procent des lebenden Gewichtes würden mir durch dieses Anerbieten vergütet?

Antw. $p = \frac{60 \,.\, m}{g \,.\, t} = \frac{60 \,.\, 110}{8{,}3 \,.\, 14} = \frac{60 \,.\, 55}{8{,}3 \,.\, 7} = \frac{3300}{58{,}1} = 56.$

(Kann übrigens, wie wohl weitläufiger, durch den reesischen Ansatz auch gelös't werden.)

§. 67.

Erzeugungskosten des Stalldüngers.

Um die Erzeugungskosten des Stalldüngers zu be-

rechnen, muß man die Auslagen für die Unterhaltung des Rindviehes und die Einnahmen kennen, die es unmittelbar in Kälbern, Milch, Arbeit und Fleisch gewährt. Wenn, was meistens der Fall ist, die Ausgaben größer sind, als die Einnahmen, so muß der Dünger das Deficit decken. Der Dünger kostet also so viel, als der Passivrest der Einnahmen und Ausgaben für die Viehzucht beträgt. Nur wenn die unmittelbaren Einnahmen die Ausgaben decken, so hat man den Dünger umsonst.

Beispiele.

1) Wie hoch kommt unter den nachstehenden Voraussetzungen der Centner Stalldünger einer Kuh zu stehen?

Auflösung.

Vorerst muß man die Frage beantworten: was kostet die Unterhaltung einer Kuh?

Sie kostet:

1) täglich 20 Pfund Heu, macht im Jahre 73 Centner à 1 fl.	73 fl. — kr.
2) täglich 5 Pfd. Streustroh, macht im Jahre 18 Centner à 42 kr.	12 fl. 36 kr.
3) jährlich 30 Pfd. Salz à 4 kr.	2 fl. — kr.
4) Wart und Pflege (für 20 Stück 1 Person zu 150 fl.)	7 fl. 30 kr.
5) Unterhaltung und Verzinsung der nothwendigen Gebäude und Stallgeräthe . . .	3 fl. 30 kr.
6) Zins für das Ankaufskapital der Kuh im Betrage von 70 fl. zu 8% (wegen des Risico)	5 fl. 36 kr.
Summa	104 fl. 12 kr.

Sie gewährt folgende Einnahmen:

1) für das Kalb	12 fl. — kr.
2) Milch, täglich 4 Maß, macht jährlich 1460 Maß à 2 kr.	48 fl. 40 kr.
Summa	60 fl. 40 kr.

Es bleiben noch zu decken 43 fl. 32 kr. So viel kostet auch der Dünger einer Kuh, welchen sie in einem Jahre macht; sie macht aber (73 + 18) 2 = 182 Ct., wornach der Centner Stalldünger unter den obigen Voraussetzungen über 14 kr. kostet.

Indem wir die Bedingungen des Beispiel 1 voraussetzen, fragen wir weiter:

2) Wie hoch kommt der Centner Stalldünger, wenn man die Maß Milch um 3 kr. verkauft?

Antw. Da in diesem Falle das Deficit nur noch 19 fl. 12 kr. ist, so kommt der Centner Stalldünger auf $6^1/_3$ kr.

3) Wie hoch berechnen sich im Beispiele 1 der Centner Heu und der Centner Streustroh, wenn die Maß Milch 3 kr. und der Centner Dünger nichts kosten soll?*)

Auflösung.

Die Einnahmen von einer Kuh seien jährlich:

a) für das Kalb	12 fl. — kr.
b) für 1460 Maß Milch à 3 kr.	73 fl. — kr.
	85 fl. — kr.
Die Ausgaben, ohne Heu und Stroh . . .	18 fl. 36 kr.
somit verbleiben für Heu und Streu . . .	66 fl. 24 kr.

Die Frage lautet nun: Was kostet 1 Ct. Heu und was kostet 1 Ct. Streustroh, wenn 73 Centner Heu und 18 Centner Streustroh mit einander 66 fl. 24 kr. kosten und der Preis des Streustrohes 0,7 vom Preise des Heues ist? Die Rechnung läuft auf eine Gleichung hinaus. Ihr werdet finden, daß sich der Centner Heu auf 46 kr. 4 hl. und der Centner Streustroh auf 32 kr. 5 hl. berechnet.

§. 68.

Schafzucht.

Vom Schafe gibt es drei Racen: Das gemeine Landschaf, Merinos oder Edelschafe und Bastarden. Jede Race hat mehrere Stämme und Spielarten, die in Hinsicht auf Gewicht, Wolle und Fleischansatz verschieden sind.

1) Gewicht. Das erwachsene Schaf wiegt zwischen 50 und 70 bayr. Pfunde. Das neugeborene Lamm hat $\frac{1}{15}$ bis $\frac{1}{10}$ vom Gewichte seiner Mutter. Nach einem Jahre hat es $\frac{2}{3}$ von dem Gewichte, das es

*) Der Preis von Heu und Stroh soll sich verhalten, wie 10 zu 7!

ausgewachsen erreicht. Es gibt aber auch Schafe von höherem Gewichte. Namentlich haben die Widder und Hämmel (verschnittene Widder) in der Regel ein höheres Gewicht.

2) Futter. Die Schafe nutzen das Futter besser aus, als die Rinder; daher sie verhältnißmäßig etwas weniger Heuwerth brauchen, als das Rind, nämlich täglich $\frac{1}{36}$, monatlich $\frac{5}{6}$, jährlich das Zehnfache ihres Körpergewichtes, 1 Schaf durchschnittlich $1^1/_2$—2 Pfund per Tag. Dieses Futtergewicht reicht zur vollständigen Sättigung, Erhaltung ihres Körpers und Wollebildung hin. Die Schafe können in der Regel 7 Monate auf der Weide ernährt werden. Hiezu werden benützt:
   a) natürliche Weiden, trockene Plätze mit 5—10 Centner Heuerträgniß per Tagw.,
   b) Wiesennachweide . . per Tagw. 2—3 Ct.,
   c) Stoppelfelder . . . " " 1 ",
   d) Brachäcker . . . " " 1—3 ",
   e) Wege und Raine . " " 10 ".

3) Streu. Im Stall braucht man auch Streu, in der Regel $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{5}$ vom Gewichte des verzehrten Heuwerths, auf das Stück durchschnittlich $^1/_2$ Pfd. per Tag.

4) Salz. Man rechnet auf das Stück jährlich 2 bis 3 Pfund, oder kurzweg auf 100 Schafe 200 Pfund Salz.

5) Wart und Pflege. Auf 200—300 Zuchtschafe, oder 300 bis 400 Göltschafe gehört ein Schäfer, der mit Kost und Lohn jährlich auf 200—220 fl., und ein Hund, der auf 15—20 fl. zu stehen kommt. Trifft auf 1 Stück circa 30—48 kr.

6) Verzinsung und Unterhaltung der Gebäude und Stallgeräthe. Man nimmt an, daß Gebäude und Geräthe ungefähr den nämlichen Kapitalwerth haben, als die Schafheerde, für die man sie braucht. Auf 1 Stück circa 30—36 kr.

7) Ankaufspreis des Schafes. Ist natürlich verschieden. Im Durchschnit 10 fl. Dieser Ankaufspreis muß wegen des mit der Schafhaltung verbundenen Risico zu 8% verzinst werden. Zins für 1 Stück 48 kr.

8) Die Wasch-, Schur- u. Verpackungskosten der Wolle können per Stück auf 6 kr. angesetzt werden.

Die Schafe nützen durch Lämmer, Wolle, Dünger und Fleisch. Man rechnet jährlich

auf feinwollige Schafe . .	2	Pfund Wolle,
auf mittelfeinwollige . . .	3	" "
auf gemeine Landschafe . .	3—4	" "
auf grobwollige	4—6	" "

Die Menge der Wolle steht mit dem lebendigen Gewicht und dem verzehrten Heuwerth im Verhältniß. Das jährliche Wollerträgniß ist $= \frac{1}{25}$ vom lebenden Gewichte des Schafes, und 1 Centner Heu erzeugt $\frac{2}{5}$ Pfund Wolle, oder 250 Ct. Heuwerth geben 1 Ct. Wolle.

Wenn man das Gewicht des verzehrten Heuwerthes und der verbrauchten Streu addirt, und die Summe mit $1\frac{1}{2}$ bis 2 multiplicirt, so erhält man das Gewicht des erzeugten Schafdüngers. Die beste Verwendung ist der sogenannte Pferch. Beim Pferchen kommt es darauf an, wie lange die Pferchung dauert, und wie viel man auf ein Schaf Quadratfuß rechnet. Ein Schaf mittlerer Größe, 12 Stunden lang auf 10 □' im Pferch gehalten, gibt eine starke Düngung, auf 14 □' eine mittlere, auf 18 □' eine schwache. Eine Heerde von 300 Schafen überpfercht in einer Nacht mehr als mit einem Wagen voll Mist überdüngt werden kann. Der nächtliche Pferch eines Schafes bei einem Raum von 8 bis 12 □' ist $\frac{1}{2}$—1 kr. werth. Reichliche Nahrung steigert den Werth des Pferches.

Will man ein Schaf fett machen, so muß man ihm mehr Heuwerth beibringen, als zu seiner Sättigung nothwendig ist, nämlich täglich circa $\frac{1}{25}$ seines Körper-

gewichtes. Jeder Centner Heuwerth, den das Schaf über sein gewöhnliches Bedürfniß zu sich nimmt, macht es um 10 Pfund schwerer. Die Schlachtergebnisse sind ähnlich, wie beim Rindvieh, 46—54% Fleisch und 7—11% Unschlitt.

Beispiele.

1) Wie viel Heuwerth braucht ein Schaf in 7 Monaten, wenn sein Gewicht 60 Pfund ist?

Antw. $3\frac{1}{2}$ Centner.

2) Wie viel Centner Heuwerth braucht ein Schaf von 60 Pfund in einem Jahre?

Antw. 10mal mehr als sein Gewicht, $10 \times 60 = 600$ Pfund = 6 Centner.

3) Wie viel Centner Heuwerth brauchen 400 Schafe, jedes durchschnittlich 65 Pfund schwer, in 7 Monaten?

Antw. $1516\frac{4}{6}$ Centner.

4) Wie viel brauchen die obigen Schafe in einem Jahre?

Antw. 2600 Centner.

5) Eine 7 Monate dauernde Weide für 400 Stück Schafe, à 60 Pfund schwer, kostet 500 fl.; wie hoch kommt der Centner Heuwerth dieser Weide zu stehen?

Antw. Zuerst wird aus dem Gewichte der Schafe der Heubedarf gefunden. Er ist 1400 Centner. Kosten 1400 Ct. 500 fl., so kostet 1 Ct. $21\frac{3}{7}$ kr.

6) Welche Weidefläche braucht man, um 400 Schafe 7 Monate lang zu nähren, wenn man auf das Schaf 2 Pfund Heuwerth und auf das Tagwerk 3 Ct. Heuertrag rechnet?

Antw. 560 Tagwerk.

7) Wie viel Centner Wolle producirt man, wenn man 1400 Ct. Heuwerth an Schafe verfüttert?

Antw. $5\frac{3}{5}$ Ct., da, wie wir oben hörten, 250 Ct. Heu 1 Ct. Wolle geben.

8) Ein Schafhalter kaufte 50 Hämmel, die beim Ankauf 35 Ct. wogen. Beim Verkauf wogen sie 50 Ct. und hatten somit um 15 Ct. zugenommen. Wie viel Centner Heuwerth waren nothwendig, um die 15 Centner Fleisch zu produciren?

Antw. 10 Pfund Heuwerth=Ueberschuß geben 1 Pfund Fleischzunahme, und umgekehrt 1 Pfund Fleischzunahme erfor-

dert 10 Pfund Ueberschuß-Futter; daher sind zu 15 Centner Fleischzunahme 15 × 10 = 150 Ct. Heuwerth nothwendig.

9) Wenn der Pferch eines Schafes während 10 Stunden 2 Pfennige kostet, was kostet der wöchentliche Pferch von 200 Schafen, wenn die Pferchzeit in jeder Nacht 8 Stunden dauert?

Antw. $9^1/_3$ fl.

10) Wie hoch verwerthet sich durch die Schafhaltung der Centner Heuwerth, wenn man nachstehende, aus dem wirklichen Leben entnommene Ausgaben und Einnahmen zu Grunde liegt?

Ausgaben:

1)	Für 200 Stück Schafe à 10 fl.	2000 fl.
2)	Zins hieraus zu 8%	160 fl.
3)	Verzinsung und Unterhaltung der Gebäude und Geräthschaften. Der Kapitalswerth ist, wie der der ganzen Heerde, 2000 fl., verzinset zu 5%	100 fl.
4)	Für Wasch, Schur und Wollverkauf, per Schaf 6 kr.	20 fl.
5)	Kost und Lohn des Schäfers	220 fl.
6)	Unterhaltung des Schäferhundes	15 fl.
7)	4 Centner Salz, per Pfund 3 kr.	20 fl.
8)	Arzneikosten	6 fl.
9)	6 Pfund Oel à 24 kr.	$2^2/_5$ fl.
10)	Streustroh, 5 Monate lang täglich 1 Centner = 150 Centner à 30 kr.	75 fl.
	Summe der Ausgaben ohne Einrechnung des Heues	$2618^2/_5$ fl.

Einnahmen:

1)	Werth der Heerde, 180 Stück à 13 fl.	2340 fl.
2)	80 Lämmer à 4 fl.	320 fl.
3)	Erlös von 20 abgegangenen Stücken à 6 fl.	120 fl.
4)	Erlös aus 7 Ct. Wolle à 100 fl.	700 fl.
5)	Dünger im Stall, 75 Fuder à 3 fl.	225 fl.
6)	200 Pferchnächte à 1 fl. 45 kr.	350 fl.
	Summe aller Einnahmen	4055 fl.

Einnahmen	4055 fl.
Ausgaben	2618 fl. 24 kr.
Activrest	1436 fl. 36 kr.

Dieser Activrest dient zur Bezahlung des Heuconto. Man brauchte aber mit Einrechnung der Lämmer im Jahr 2200 Centner. Trifft auf den Centner 39 kr.

§. 69.

Pferdehaltung.

Die Nahrung des Pferdes sind: Getreidekörner, vorzüglich Haber, dann Heu, Stroh, Gras, Klee, Pferdebohnen, Möhren u. s. w. Da, wie bekannt, die Nährkraft dieser Stoffe verschieden ist, so müssen sie nach der oben angegebenen Tabelle auf Heuwerth zurückgeführt werden, wenn man eine Uebersicht gewinnen und rechnen will. Erfahrungsgemäß braucht das Pferd verhältnißmäßig mehr Heuwerth, als das Rind. Man rechnet beim Pferde auf den Centner lebendes Gewicht täglich $3^1/_2$—4 Pfund Heuwerth. Soll das Pferd gut gehalten sein, so müssen diese Stoffe gehörig gemischt werden. Braucht z. B. ein Pferd nach seinem Körpergewicht 27 Pfund Heuwerth, so gebe man ihm etwa $^1/_3$ hievon = 9 Pfund als Heu und Häcksel und $^2/_3$ = 18 Pfund des Heuwerthes als Haber, welcher dem Gewichte nach 7 bis 9 Pfund beträgt, je nachdem man annimmt, daß 38 oder 50 Pfund Haber in Beziehung auf Nahrhaftigkeit 100 Pfund Heu gleich sind. Wenn in den folgenden Beispielen nichts bemerkt ist, so ist angenommen, daß 40 Pfund Haber den Futterwerth von 100 Pfund Heu haben.

Kosten der Aufzucht.

Beispiele.

1) Man läßt das Füllen $^1/_4$ Jahr an der Mutter saugen. Außerdem erhält es von der fünften bis zwölften Woche, d. h. 8 Wochen lang täglich 2 Pfund Häcksel, bestehend aus einem Pfund Heu und 1 Pfund Haberstroh, ferner 1 Pfund Heu, 1 Sechzehntel Haber, $^1/_2$ Sechzehntel Gerstenbruch.
   a) Was hat das Füllen bis zur zwölften Woche an Haber, Heu, Haberstroh und Gerste verzehrt?
   b) Wie viel beträgt der Heuwerth dieses Futters in 8 Wochen, wie viel in einem Tage? (Der Futterwerth der Gerste wird hier dem des Habers gleichgesetzt.)
   c) Was kostet dieses Futter in 8 Wochen, was in einem Tage, wenn das Schäffel Haber zu 6 fl., das Schäffel

Gerste zu 9 fl., der Centner Heu zu 48 kr. und der Centner Stroh zu 30 kr. angeschlagen wird.

Antw. a) 1 Ct. 12 Heu, 56 Pfd. Haberstroh, $3\frac{1}{2}$ Metzen Haber, $1\frac{3}{4}$ Metz. Gerste.

b) 5 Centner 85 Heuwerth in 8 Wochen, und $10\frac{25}{56}$ Pfund in einem Tage.

c) Dieses Futter kostet in 8 Wochen 7 fl. 18 kr., in 1 Tage $7\frac{46}{56}$, rund 8 kr.

2) Berechnet die Kosten, welche ein vierteljähriges Füllen verursacht!

Antw.

a) die trächtige Stute konnte man in Summe 80 Stunden nicht zur Arbeit brauchen à 6 kr.	8 fl. — kr.
b) die säugende Stute 180 Stunden à 6 kr.	18 fl. — kr.
c) Das Futter des Füllens kostete . .	7 fl. 18 kr.
d) Wart und Pflege der Stute und des Füllens	4 fl. 18 kr.
Summe	37 fl. 18 kr.

3) Ein $3\frac{3}{4}$ Jahr altes Pferd wurde nach einem Vierteljahr entwöhnt. Am Anfang der Entwöhnung bekam es 11 Pfund Heuwerth und jetzt erhält es 27 Pfund. Während der ganzen Zeit war das Verhältniß der Futtermischung so, daß $\frac{1}{3}$ des Heuwerthes in Heu und Haberstroh zu gleichen Gewichtstheilen, und $\frac{2}{3}$ in Haber gereicht wurden. Es fragt sich nun:

a) Wie viel Heuwerth hat dieses Pferd von der Zeit der Entwöhnung bis zum gegenwärtigen Augenblick erhalten?

b) Wie viel Schäffel Haber, wie viel Centner Heu und wie viel Centner Stroh sind in diesem Heuwerth begriffen?

c) Was kosteten Haber, Heu und Stroh einzeln und in Summe, wenn die im Beispiele **1** angegebenen Preise angenommen werden?

Antw. a) $3\frac{1}{2}$ Jahr sind 1277 Tage. Am Anfang erhielt das Pferd 11 Pfund Heuwerth, zuletzt 27 Pfund, folglich nach dem mittleren Durchschnitt 19 Pfund. Das macht in 1277 Tagen 242 Ct. 63 Pfund Heuwerth.

b) $\frac{1}{3}$ dieses Heuwerths, d. h. 80 Ct. 88 Pfund, rund 81 Ct., besteht aus Heu und Stroh zu gleichen Gewichtstheilen. Da der Futterwerth des Haberstrohes nur $\frac{1}{2}$ so groß ist, als der des

Heues, so wird man finden, daß 54 Centner Heu und 54 Centner Haberstroh 81 Ct. Heuwerth geben.

$^2/_3$ des Gesammt-Heuwerthes, d. h. 161 Ct. 76 Pfund sollen durch Haber ersetzt werden. Einem Heuwerth von 161 Ct. 76 Pfund entsprechen in runder Zahl 36 Schäffel Haber, wenn 1 Schäffel Haber 180 Pfund wiegt und 40 Pfund Haber den Futterwerth von 100 Pfund Heu haben.

c) Das Pferd kostete in $3^1/_2$ Jahr 286 fl 12 kr., und zwar für Haber 216 fl., Heu 43 fl. 12 kr.. Stroh 27 fl.

Bemerkung. Man nehme an, daß seit der Entwöhnung Wart und Streustroh durch den Dünger bezahlt wurden.

§. 70.

Kosten und Arbeit erwachsener Pferde.

Beispiele.

1) Wenn das tägliche Futter eines Pferdes 30 Pfund Heuwerth beträgt, und $^1/_3$ dieser Nahrung in Haber gegeben werden soll, wie viel Sechzehntel Haber trifft es dann dem Pferde in einem Tage? Diese Frage soll nach der doppelten Annahme berechnet werden: a) 38 Pfund Haber haben den Futterwerth von 100 Pfund Wiesenheu, und b) 50 Pfund Haber haben den Futterwerth von 100 Pfund Heu.

Auflösung.

Die Frage geht dahin: Durch wie viel Sechzehntel Haber wird die Futterkraft von 10 Pfund Heu ersetzt? Nach der Voraussetzung a) werden wir $2\frac{2}{75}$, rund: 2 Sechzehntel = 1 Mäßlein, oder dem Gewichte nach $3^3/_4$ Pfund Haber finden. Nach der Voraussetzung b) erhalten wir $2^2/_3$ Sechzehntel, dem Gewichte nach 5 Pfund.

2) Für die bayerischen Militärpferde gelten folgende Rationen: a) ein Zugpferd erhält täglich $\frac{1}{20}$ Schäffel Haber und 10 Pfund Heu; b) ein Pferd der schweren Cavalerie $\frac{1}{24}$ Sch. Haber und 10 Pfund Heu; c) ein Pferd der leichten Cavalerie $\frac{1}{30}$ Schäffel Haber und 9 Pfund Heu. Wie viel Heuwerth erhält ein Pferd in jedem der drei Fälle, wenn man annimmt, daß 50 Pfund Haber an Futterwerth 100 Pfund gutem Wiesenheu gleich sind?

Antw. a) 28 Pfund; b) 25 Pfund; c) 21 Pfund

3) Wie viel Schäffel Haber und Centner Heu braucht in einem Jahre a) ein Militärzugpferd, b) ein Pferd der schweren Cavallerie, c) ein Pferd der leichten Cavallerie?

Antw. a) $18\frac{5}{20}$ Sch. Haber und $36\frac{50}{100}$ Centner Heu; b) $15\frac{5}{24}$ Sch. Haber und $36\frac{50}{100}$ Ct. Heu; c) $12\frac{5}{30}$ Sch. Haber und $32\frac{85}{100}$ Ct. Heu.

4) Wenn das Schäffel Haber 7 fl. und der Centner Heu 1 fl. 30 kr. kosten, auf wie viel Kreuzer kommt die tägliche Ration eines Militärzugpferdes, eines Pferdes der schweren Cavallerie und eines Pferdes der leichten Cavallerie zu stehen?

Antw. 30 kr., $26\frac{1}{2}$ kr., 22,1 kr.

5) Nach den gegenwärtigen Preisen von Haber, Heu und Stroh kommt das Pfund Heuwerth in guter Mischung, wie das Pferd es verlangt, auf 3 Pfennige; wie hoch kommt das Futter von 2 Pferden à 10 Ct. lebendem Gewicht in einem Jahren zu stehen, wenn auf den Centner lebendes Gewicht $3\frac{1}{2}$ Pfund Heuwerth gerechnet wird?

Antw. $319\frac{3}{8}$ fl.

6) Wie findet man die jährliche Abnutzung eines Pferdes?

Auflösung.

Um diese zu berechnen, muß man den Werth des Pferdes am Anfang und am Ende der Benutzung, dann die Zahl der Benützungsjahre kennen. Mit der Zahl der Benützungsjahre theilt man in die Zahl, welche angibt, um wie viel das Thier am Ende der Benutzung weniger werth ist. Ein Bauer kauft z. B. ein Pferd um 200 fl., benützt es 12 Jahre und verkauft es dann um 50 fl. Die jährliche Abnutzung wird sein: $\frac{200-50}{12} = 12\frac{1}{2}$ fl. Andere nehmen an, daß ein Pferd von der Zeit seiner vollen Kraft und Brauchbarkeit an gerechnet, d. h. vom vierten Lebensjahre an, im Durchschnitt jährlich 10 Procent seines Werthes verliere.

Z. B. ein Pferd mit 4 Jahren werde um 300 fl. bezahlt; was ist es nach vollendetem 8ten Jahre noch werth?

Antw. Am Ende des 5ten Jahres ist es werth	300 fl. — 30 fl. = 270 fl.
Am Ende des 6ten Jahres ist es werth	270 fl. — 27 fl. = 243 fl.
" " " 7ten " " " "	243 fl. — 24,3 fl. = 218,7 fl.
" " " 8ten " " " "	218,7 fl. — 21,9 fl. = 196,8 fl.

7) Die Bestandtheile und die Kosten des Geschirres zweier Pferde sind: 2 Kummet halb von Leder 6 fl.; 2 Leib à 1 fl. 20 kr.; 2 Halftern à 1 fl. 30 kr.; 1 Zügel sammt Gebiß 1 fl. 24 kr.; 1 Heftzügel 24 kr; 1 Laufriemen 48 kr.; 1 Leitseil (Riemen) 1 fl. 12 kr.; 1 Halbriemen 32 kr.; 2 Hintergeschirr à 3 fl; 4 Seitenblätter à 1 fl. 36 kr; eine Fuhrmannspeitsche 1 fl.; 4 Stränge à 15 kr.; 2 Schwanzriemen à 1 fl. 24 kr.; 2 Brustketten à 45 kr.

Vor 10 Jahren schaffte ein Bauer diese Gegenstände neu an, jetzt aber sind sie, obwohl er im Laufe dieser 10 Jahre 40 fl. 57 kr. für Flickarbeit ausgegeben hat, in einem solchen Zustand, daß er sie nicht mehr brauchen kann. Wie viel Procent des Anschaffungskapitales sind jährlich auf Abnutzung und Flickarbeit zu rechnen?

Auflösung.

Die Anschaffungskosten sind 40 fl. 42 kr. Da die angeschafften Gegenstände in 10 Jahren unbrauchbar sind, so beträgt die jährliche Abnutznng 4 fl. 4,2 kr. Die jährlichen Ausgaben für Flickarbeit 4 fl. 5,7 kr. Abnutzungs- und Unterhaltungskosten per Jahr 4 fl. 4,2 kr. + 4 fl. 5,7 kr. = 8 fl. 9,9 kr. Die jährlichen Ausgaben für 2 Pferdegeschirre betragen hienach 8 fl. 10 kr., in Procenten des Anschaffungskapitales ausgedrückt: 20 Procent.

8) Ein Mann richtet sich mit 2 Pferden und eigener Geräthschaft auf Lohnfuhrwerk ein. Er macht folgenden Ueberschlag:

a) für sich jeden Tag des Jahres 30 kr. Verdienst, thut	182 fl. 30 kr.
b) Der Werth seiner zwei Pferde zu 250 fl. soll zu 5% verzinset werden	12 fl. 30 kr.
c) Abnutzung und Risico bezüglich des Pferdekapitals, 10%	25 fl. — kr.
d) Er schafft sich für jedes Pferd 2 Geschirre an. Auslage 80 fl., die zu 5% verzinset werden muß	4 fl. — kr.
e) Unterhaltungskosten der Pferdegeschirre, jährlich 20% der Anschaffungskosten, macht	16 fl. — kr.
f) Hufbeschlag à 6 fl.	12 fl. — kr.
g) Für jedes Pferd monatlich 1 Schaff Haber à 6 fl 30 kr. und täglich 12 Pfund Heu, den Centner Heu zu 42 kr. berechnet, macht	217 fl. 19 kr.
h) Streustroh, Kurkosten, Beleuchtung und Wart läßt er sich durch den Dünger zahlen. Dagegen verlangt er, daß ihm der fünfprocentige Zins und die Abnützung der Acker- u. Fuhrgeräthe vergütet werden.	
Latus	469 fl. 19 kr.

Uebertrag 469 fl. 19 kr.

Seine Geräthe sind:			
1 Wagen zu 60 fl.			
1 Pflug " 20 fl.	Hiefür der Zins	5 fl.	— kr.
1 Walze " 8 fl.			
1 Egge " 6 fl.			
Andere kleine Geräthe zu 6 fl.	Abnutzung . .	20 fl.	— kr.
Summa 100 fl.			

i) Wagenschmier jährlich 25 Pfund à 18 kr. 7 fl. 30 kr.
k) Stallzins für 2 Pferde . . . . 4 fl. 11 kr.

Summe 506 fl. — kr.

Wie viel muß dieser Mann, um diese Summe herauszuschlagen, für die Arbeitsstunde verlangen, wenn er jährlich 280 Tage und jeden Tag 8 Stunden arbeitet?

Antw. $13\frac{31}{56}$, abgerundet $13\frac{1}{2}$ kr.

9) Wie viel verdient nach dem vorigen Beispiel in einem Arbeitstage von 8 Stunden a) der Fuhrmann mit seinen 2 Pferden, b) 1 Pferd ohne Einrechnung des Fuhrmanns, den Taglohn des letztern zu 30 kr. angesetzt?

Antw. ad a) 1 fl. $48\frac{3}{7}$ kr., ad b) $39\frac{3}{14}$ kr.

10) Wie viel Mistfuhren kann ein Zweispänner in 8 Stunden auf einen Acker machen, der circa 100 Ruthen von der Mistgrube entfernt ist, vorausgesetzt, daß der Zug durch's Laden nicht aufgehalten wird? (Die Bedingnißzahlen findet ihr im sechsten Kapitel.)

Pferdedünger.

Die Menge des ungegohrenen Pferdedüngers findet man, wenn man das Gewicht des Streustrohes und des Trockenfutters (ohne Rücksicht auf seine Qualität) mit dem Factor $\frac{3}{2}$ multiplicirt. Durch die Gährung wird der Pferdedünger um die Hälfte vermindert. Will man aus dem Gewichte des Trockenfutters und der Streu den gegohrenen Pferdedünger finden, so muß man jenes mit $\frac{3}{4}$ multipliciren.

Beispiel.

Wie viel Centner gegohrenen Dünger liefert ein Pferd in einem Jahre, wenn es während dieser Zeit 7 Schaff Haber, 70 Centner Heu, 7 Centner Futterstroh und 11 Centner Streustroh braucht?

Auflösung.

Das Pferd braucht 100,6 Centner Futter- und Streumaterialien, im trockenen Zustand gedacht. $100{,}6 \times \frac{3}{4} =$ 75 Centner 45 Pfund.

Zehntes Kapitel.

Einiges von der Waldwirthschaft.

§. 71.

Entweder überläßt der Mensch die Holzzucht hauptsächlich der Natur (natürliche Holzzucht), oder er legt selbst nach gewissen Regeln Hand an's Werk, indem er auf die gehörig vorbereitete Fläche Holzsamen säet, oder junge Holzpflanzen einsetzt (künstliche Holzzucht).

§. 72.

Samenbedarf.

Um ein b. Tagwerk gehörig zu besamen, braucht man:

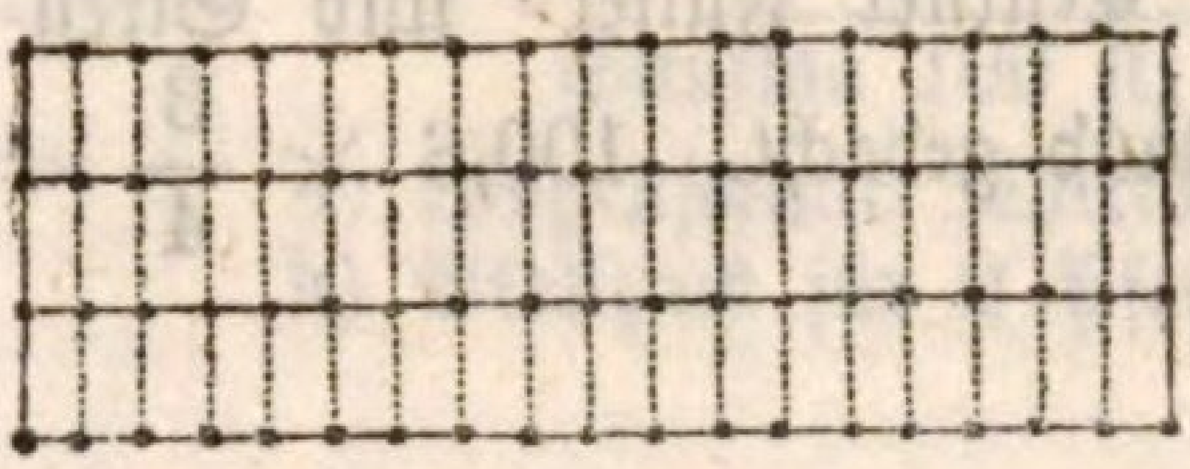
Von Erlen und Lerchen . .	3	Pfd.	Samen,
„ Fichten	6	„	„ ,
„ Föhren, Birken und Ulmen	7—8	„	„ ,
„ Weißtannen u. Hagenbuchen	16—18	„	„ ,
„ Eschen	30	„	„ ,
„ Ahornen	36	„	„ ,
„ Bucheckern	100	„	„ ,
„ Eicheln	450	„	„ .

§. 73.

Bei Setzung von Pflanzen wählt man gerne eine von den folgenden regelmäßigen Formen:

a) Reihenpflanzung, wie die hier stehende Figur verdeutlichet.

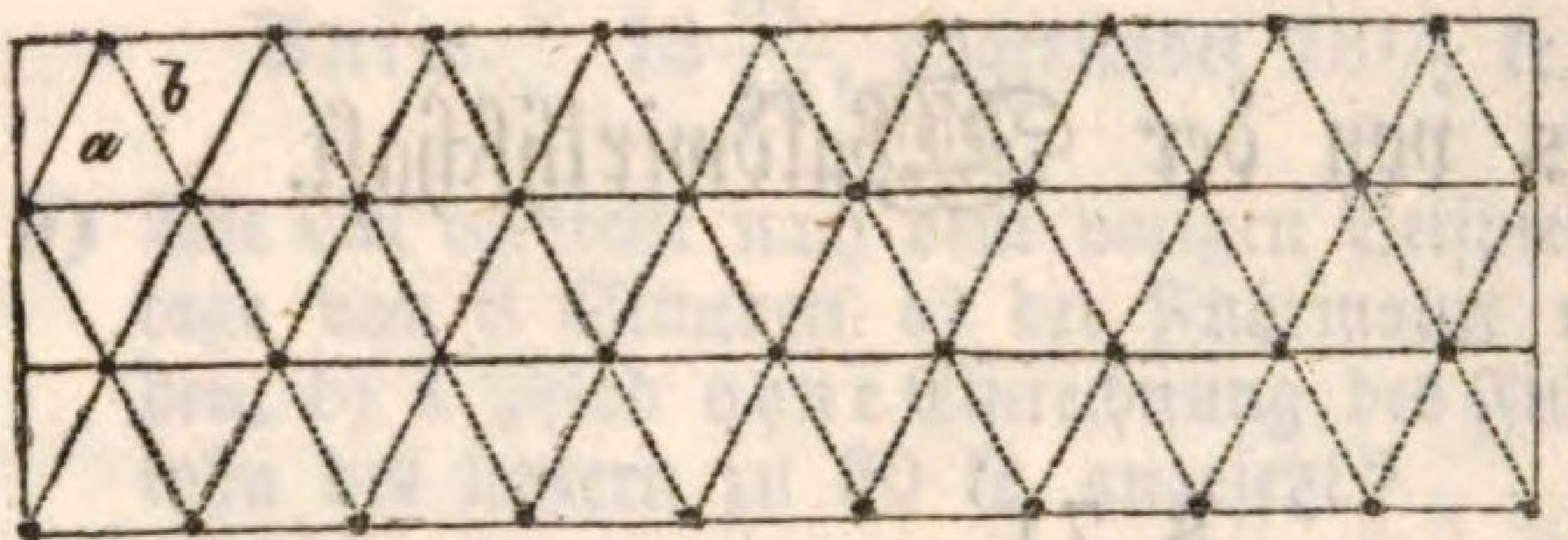
Fig. 28.



Gewöhnlich sind die Reihen weiter auseinander, als die Pflanzen auf der Reihe.

b) Dreipflanzung, von den Gärtnern Gänsefuß genannt.

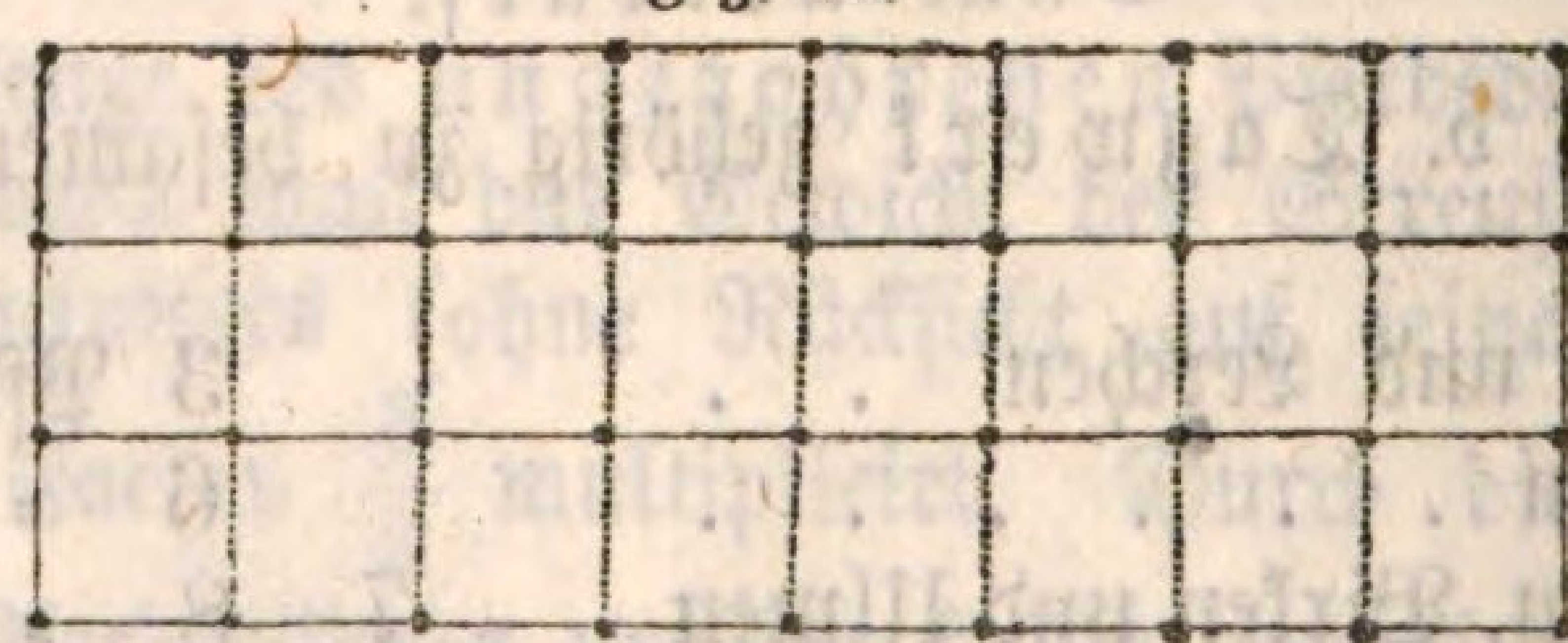
Fig. 29.



Hier ist d. gleichseitige Dreieck die Grundform. Der erste Punkt der Reihe wird abwechselnd um die Hälfte der Pflanzenentfernung vor und zurück gesetzt. Zwei in einer Reihe befindliche, verkehrt an einander gelehnte, gleiche und gleichseitige Dreiecke, wie a und b, bilden eine Raute. Wenn man das rechtwinklige Dreieck am Anfang der Reihe in Gedanken an das Ende versetzt, so wird dadurch eine Raute vervollständiget.

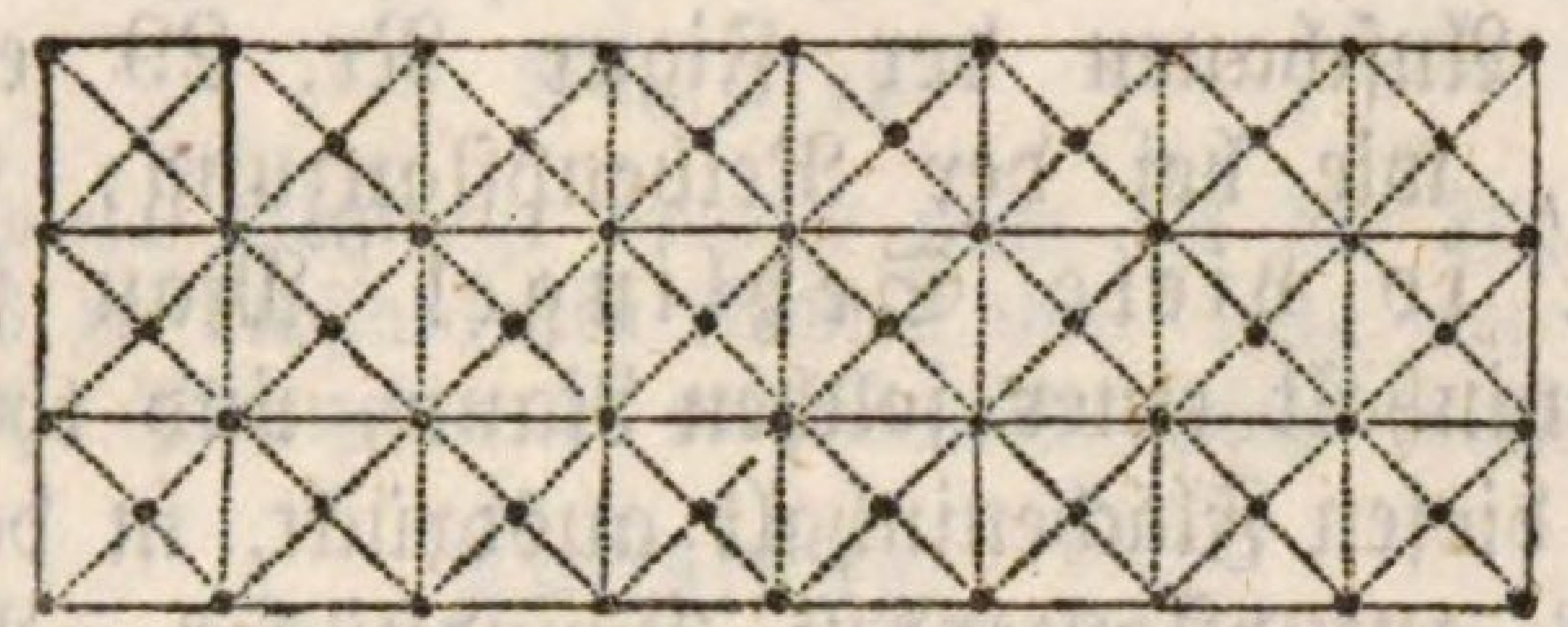
c) Vierpflanzung. Ihre Grundform ist das Quadrat.

Fig. 30.



d) Fünfpflanzung. Pflanzung im Verband, quincunx. Die Form ist der vorigen gleich, nur daß in die Mitte eines jeden Quadrates noch ein Setzling kommt.

Fig. 31.



§. 74.

Berechnung der Pflanzenzahl.

a) Reihenpflanzung. Durch diese Pflanzungsform wird die ganze Fläche in lauter kleine Rechtecke zerfällt. So viele kleine Rechtecke sind, so viele Setzlinge können gesteckt werden, wie der Anblick der Figur Nr. 28 zeigt. Hiezu kommen noch die Pflanzen, die an das Ende der Fläche nach ihrer Länge und Breite gesetzt werden können.

Beispiel.

Eine bayr. Jauchert sei 400′ lang und 100′ breit; wie viel können auf diese Fläche Pflänzchen gesetzt werden, wenn dieselben in der Reihe 4′ und die Reihen selbst 5′ von einander entfernt sein sollen?

Auflösung.

Die kleinen Rechtecke haben je $4 \times 5 = 20$ □′. Die anzupflanzende Fläche hat 40000 □′, daher treffen auf sie unter den gegebenen Voraussetzungen $\frac{40000}{20} = 2000$ Rechtecke; so viele Rechtecke, eben so viele Setzlinge! Ferner, wenn die Reihen mit der langen Seite parallel laufen, so bekommen wir im gegebenen Fall $\frac{100}{5} = 20$ Reihen (ohne Einrechnung der Endreihe), und jede Reihe schließt mit einem Pflänzchen. Die End- oder Grenzreihe hat $\frac{400}{4} = 100$ Pflänzchen $+ 1$. Die Jauchert wird hiernach $2000 + 20 + 101 = 2121$ Setzlinge bekommen.

Bemerkung. Handelt es sich um große Anpflanzungen, so werden die etlichen Pflanzen am Ende der Fläche nicht berücksichtiget, und man bestimmt die Anzahl der Setzlinge einfach dadurch, daß man mit dem Flächeninhalt des kleinen Rechteckes in die große Fläche dividirt, wie oben z. B. mit 20 in 40000. Das nämliche findet bei den folgenden Formen statt.

b) Dreipflanzung. Auch hier gilt der ähnliche, aus dem Anschauen der Figur Nr. 29 entnommene Grundsatz, wie bei der Reihenpflanzung: So viele Rauten, so viele Setzlinge! Man suche daher den Flächeninhalt einer solchen Raute, und theile mit der Zahl, die diesen Flächeninhalt ausdrückt, in den Flächeninhalt des anzupflanzenden Grundstückes. Man findet aber den Flächeninhalt der Raute, wenn man die Pflanzendistanz zum Quadrat erhebt und letzteres mit dem Decimalbruch 0,866 multiplicirt.*)

Beispiel.

Ein Rechteck, 600′ lang und 400′ breit, soll nach der Regel der Dreipflanzung mit Pflänzchen, die 4′ von einander stehen, besetzt werden. Wie viel braucht man hiezu Setzlinge?

Auflösung.

Die Anpflanzungsfläche hat $600 \times 400 = 240000$ □′. Die Pflanzendistanz ist 4′, daher der Flächeninhalt der Raute $4^2 \times 0,866 = 13,856$.

Solche Rauten sind in der Anpflanzungsfläche enthalten $240000 : 13,856 = 17321$, und so viele Setzlinge braucht man auch.

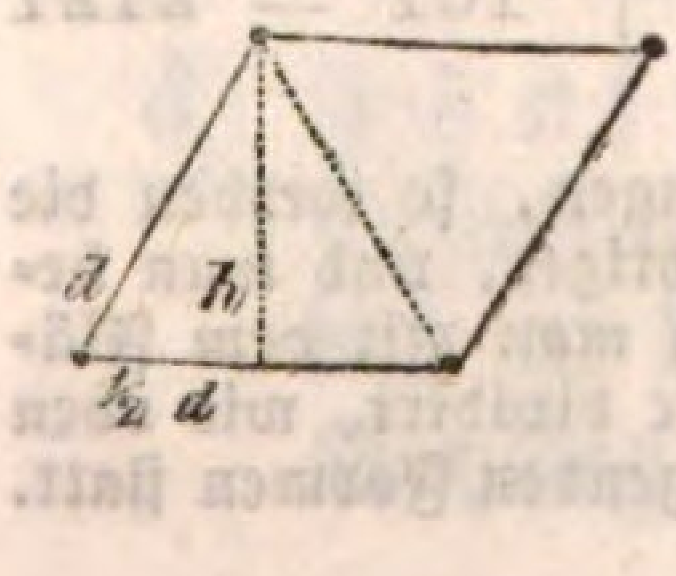
Um die Rechnung abzukürzen, werden gemäß der obigen Bemerkung die verhältnißmäßig wenigen Pflänzchen am Ende der Anpflanzungsfläche außer Rechnung gelassen.

c) Vierpflanzung. Auch hier gilt das Gesetz, wie oben: So viele Quadrate, so viele Setzlinge!

---

*) Den Flächeninhalt einer Raute findet man bekanntlich, wenn man die Grundfläche mit der Höhe multiplicirt. Bei dieser Art von Rauten fällt ein Perpendikel, das man vom linken obern Eck auf die Grundlinie herabläßt, auf die Mitte der Grundlinie. Auf diese Weise bildet sich ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Hypothenuse die ganze Pflanzendistanz und dessen Grundlinie die halbe Pflanzendistanz ist. Sieh die Fig. Nr. 32.

Fig. 32.



Nach dem Pythagoräischen Satze ist $d^2 = h^2 + \frac{1}{4} d^2$, also $h^2 = d^2 - \frac{1}{4} d^2 = \frac{3}{4} d^2$; folglich $h = d \sqrt{\frac{3}{4}}$. Der Flächeninhalt ist $d \times h$, wenn d die Grundlinie und h die Höhe bedeutet, demnach $f = d \times d \sqrt{\frac{3}{4}} = d^2 \sqrt{\frac{3}{4}} = d^2 \cdot 0,866$.

Beispiel.

Wie viele Setzlinge braucht man bei der Vierpflanzung, wenn das zu bepflanzende Rechteck 600′ lang und 400′ breit ist, und die Pflänzchen 4′ auseinander gesetzt werden?

Auflösung.

Bei der angegebenen Pflanzendistanz hält ein kleines Quadrat 16 □′. Der zu bepflanzende Flächenraum ist = 240000 □′, worin 15000 solche kleine Quadrate enthalten sind. Eben so viele Pflänzchen können unter den angenommenen Bedingungen auf diese Fläche versetzt werden.

d) **Fünfpflanzung.** Bei dieser Form hat jedes Quadrat 2 Setzlinge, einen am linken obern Eck und einen in der Mitte des Quadrates. Man findet also die Anzahl der Setzlinge, wenn man die Zahl der Quadrate mit 2 vermehrt.

Beispiele.

1) Wie viele Setzlinge braucht man nach den Bedingungen des vorigen Beispiels, wenn man in die Mitte eines jeden Quadrates noch ein Pflänzchen steckt?

Antw. Noch einmal so viel, also $15000 \times 2 = 30000$.

2) Ein bayr. Tagw. soll mit Pflänzchen, die im Quadrat 5′ aus einander zu stehen kommen, im Verband versetzt werden; wie viele Pflänzchen braucht man?

Auflösung.

Jedes Quadrat hat $5 \times 5 = 25$ □′. Im ganzen Tagwerk sind solche Quadrate $\frac{40000}{25} = 1600$. Da in jedes Quadrat noch ein Pflänzchen kommt, so erhalten wir $1600 \times 2 = 3200$.

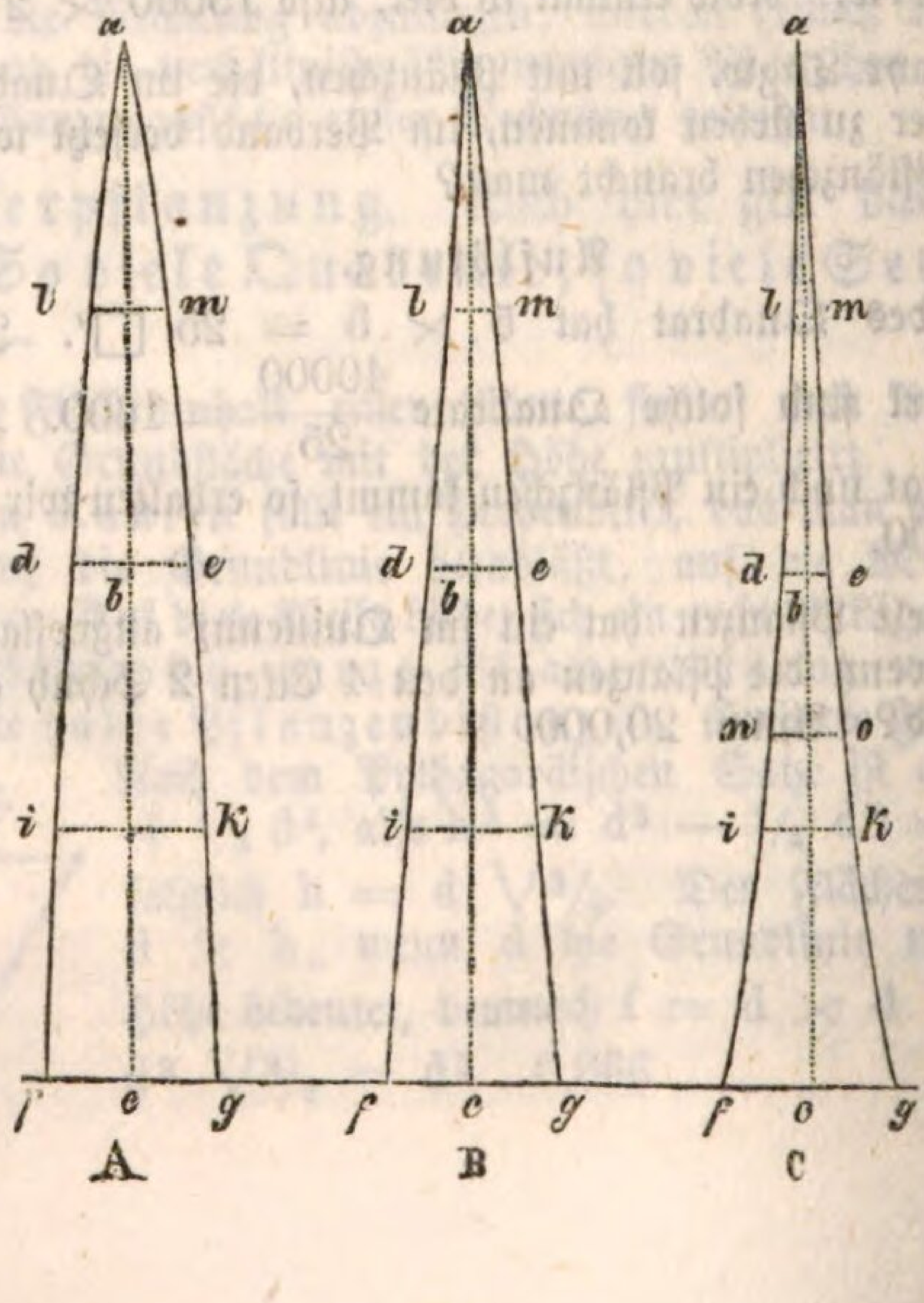
3) Wie viele Pflanzen hat ein im Quincunx angepflanztes Tagwerk, wenn die Pflanzen an den 4 Ecken 2 Schuh aus einander sind? Antw. 20,000.

§. 75.
Höhe, Dicke, Periode des Wachsthums und Alter einiger Waldbäume.

Namen der Bäume.	erreicht eine Höhe von . . . Fuß	wird dick . . . Fuß	wächst bis zum . . . Jahr	wird alt . . . Jahre
Weißtanne	120	4—8	60	200
Fichte (Rothtanne)	80—120	2—4	100	200
Föhre (Kiefer) . .	80—120	2—5	100	300
Lerche	80—100	3—4	70	200
Steineiche	60—70	5—7	200	400
Rothbuche	100	2—3	80—140	300
Birke	30—80	2	50	60—80
Ulmen	80—100	2—3	80	200
Waldahorn	60	2	80	200
Eschen	80—100	2	80	200
Erlen	60—80	$1^1/_2$—2	50	100

§. 76.
Kubirung oder Bestimmung des körperlichen Inhaltes der Waldbäume.

Fig. 33.



Diese drei Kegel, von denen man bei Kubirung der Waldstämme einige Kenntniß haben sollte, sind nach Namen und Wesen von einander unterschieden. A heißt Parabel-Kegel oder parabolischer Kegel; B: ist der geradseitige Kegel, Kegel schlechthin genannt; C ist der Neil'sche Kegel — das Neiloid. Jeder dieser drei Kegel hat ein anderes Bildungs- und Kubirungs-Gesetz.

Bildungsgesetz. Bei A lautet es: Die Grundflächen verhalten sich, wie die ersten Potenzen der dazu gehörigen Höhen; bei B die Grundflächen verhalten sich, wie die zweiten Potenzen der entsprechenden Höhen; bei C: die Grundflächen verhalten sich, wie die dritten Potenzen der dazu gehörigen Höhen. f g bedeute uns (obwohl es hier nur als Durchmesser gezeichnet ist) eine Grundfläche (Querschnitt), a c die dazu gehörige Höhe (Oberhöhe), d e irgend eine andere Grundfläche, und a b die entsprechende Höhe (Oberhöhe); so haben wir folgende Proportionen: bei A $fg : de = ac : ab$; bei B $fg : de = ac^2 : ab^2$; bei C $fg : de = ac^3\ ab^3$. Nach diesem Gesetze kann man für jede Höhe (von der Spitze an gerechnet) den Querschnitt, und für jeden Querschnitt die Höhe berechnen. — Daß man aus dem Querschnitt den Durchmesser bestimmen kann, ist ohnehin aus dem zweiten Kapitel bekannt.

Beispiel.

Wenn der unterste Durchmesser $fg = 1'$; wie groß ist der mittlere Durchmesser d e beim Parabel-Kegel, beim geradeseitigen Kegel, beim Neiloid?

Auflösung.

a) Nach dem oben angegebenen Gesetz ist beim Parabel-Kegel $G : g = 1 : 1/_2$; beim geradseitigen Kegel $G : g = 1 : 1/_4$; beim Neiloid $G : g = 1 : 1/_8$.

b) Nun ist aber $G = \frac{1^2}{4} \times \frac{22}{7}$, und $g = \frac{m^2}{2} \times \frac{22}{7}$, wenn m den Durchmesser der Mitte bezeichnet. Setzt man diese Werthe in die obigen Proportionen und verwandelt sie nach gehöriger Verkleinerung in Gleichungen, so bekommt man:

a. beim Parabel-Kegel: $m^2 = 1/2$; also $m = \sqrt{1/2}$
$= \sqrt{0{,}5} = \sqrt{0{,}50} = 0{,}70\ ..$;

b. beim gemeinen Kegel: $m^2 = 1/4$; also $m = \sqrt{1/4}$
$= \sqrt{0{,}25} = 0{,}5$;

c. beim Neiloid: $m^2 = 1/8$; also $m = \sqrt{1/8} =$
$\sqrt{0{,}125} = \sqrt{0{,}1250} = 0{,}35\ ..$

Der Durchmesser der Mitte (mittlere D.) ist hiernach beim Parabel-Kegel $\frac{7}{10}$, beim gemeinen die Hälfte, beim Neiloid $\frac{35}{100}$, d. h. etwas mehr als ein Drittel vom Grund-Durchmesser.

Anmerkung. Durch diesen Satz hat man ein Mittel, zu beurtheilen, ob eine Kegelform als parabolischer, gemeiner oder Neil'scher Kegel behandelt werden müsse. Hat man z. B. einen Baum vor sich, und findet man durch genaue Messung, daß der Durchmesser in der Mitte $\frac{7}{10}$ vom Grund-Durchmesser ist, so ist der Stamm ein Parabel-Kegel u. s. w.

Kubirungsgesetz der genannten drei Kegelformen.

Beim Parabel-Kegel ist der Kubikinhalt $= \frac{G \times H}{2}$ oder $\frac{G}{2} \times H$ oder $G \times \frac{H}{2}$.

Beim geradeseitigen Kegel ist der Kubikinhalt $= \frac{G \times H}{3}$ oder $\frac{G}{3} \times H$ oder $G \times \frac{H}{3}$.

Beim Neiloid ist der Kubikinhalt $= \frac{G \times H}{4}$ oder $\frac{G}{4} \times H$ od. $G \times \frac{H}{4}$.

(G bedeutet die unterste Grundfläche, H die ganze Höhe.) Gewiß eine merkwürdige Regelmäßigkeit!

Anmerkung. Beim parabolischen Kegel, der für unsere Zwecke der merkwürdigste ist, braucht man zur Berechnung des Kubikinhaltes nicht nothwendig die unterste Grundfläche mit 2 zu theilen und mit der ganzen Höhe zu multipliciren, sondern man kann auch, was meistens kürzer ist, den Durchmesser der Mitte unmittelbar messen, hieraus die mittlere Grundfläche berechnen und dann letztere mit der ganzen Höhe multipliciren.

Dasselbe gilt vom parabolischen Kegelstumpf. Man findet allerdings den Kubikinhalt des parabolischen Kegelstumpfs f d e g, wenn man seine oberste und unterste Grundfläche d e und f g summirt, die Summe mit 2 theilt und den erhaltenen Quotienten mit der Höhe des Stumpfes b c multiplicirt; allein man kann auch kürzer verfahren: man mißt den zwischen d e und f g in der Mitte befindlichen Durchmesser i k unmittelbar, berechnet hieraus die Grundfläche und multiplicirt dieselbe mit der Höhe des Stumpfes b c.

Diese Kegelform hat also sowohl für den ganzen, als auch für den

abgekürzten Kegel folgendes höchst einfache Kubirungsgesetz: Multiplicire die mittlere Grundfläche mit der Höhe, ein Verfahren, das man nicht unpassend „die Mittenwalz-Methode" nennen kann.

Der Grund hievon liegt darin, daß man zur Berechnung des Kubikinhaltes beim parabolischen Kegel die Hälfte seiner untersten Grundfläche braucht und die Grundfläche in der Mitte des Kegels genau der Hälfte der untersten Grundfläche gleich ist. Dasselbe ist der Fall beim parabolischen Kegelstumpf. Die Grundfläche der Mitte ist gleich der halben Summe der obersten und untersten Grundfläche. — Das ist aber keineswegs beim geradseitigen und Neil'schen Kegel der Fall. Denn zur Kubikinhalts-Berechnung braucht man bei geradseitigem Kegel $1/3$ der untersten Grundfläche, während dessen Mitten-Grundfläche in der That nur $1/4$ der untersten Grundfläche ist, und beim Neil'schen Kegel braucht man zum nämlichen Zweck $1/4$ G, während die Mitten-Grundfläche gar nur $1/8$ G ist.

Beispiele.

1) Beim parabolischen Kegel A sei der mittlere Durchmesser d e = 7 Millimetres (m m), und die Höhe a c = 60 Millimetres; wie viele Kubikmillimetres hat dieser Kegel?

Auflösung.

Die Formel für die Kreisfläche heißt $r^2 \pi$; folglich ist der mittlere Querdurchschnitt dieses Kegels $= \frac{7}{2} \times \frac{7}{2} \times \frac{22}{7}$. Dieses Product wird mit der Höhe vermehrt, erhält man:

$$\frac{7}{2} \times \frac{7}{2} \times \frac{22}{7} \times 60 = 2310 \text{ c mm.}$$

2) Wie viel Kubikschuh hat der parabolische Kegelstumpf f d e g, wenn der mittlere Durchmesser i k 9′, und die Höhe b c 30′ mißt?

§. 76.

Form der Waldstämme.

Die Baumstämme des Waldes sind wohl im Allgemeinen kegelförmige Körper, aber selten geradseitige Kegel, wie Figur B. Die geradseitige, oder wie die Forstleute sich ausdrücken, die abholzige Form kommt hauptsächlich bei jungen Stämmen, bei welchen der Höhenwuchs vorherrscht, und allenfalls bei den im Freien erwachsenen ältern Stämmen vor. Dagegen haben die im Walde bei mäßigem Schlusse aufgewachsenen Bäume, welche ihren Saft nicht in die Aeste verschwenden konnten, sondern gezwungen waren, denselben auf die Ausbildung des Stammes zu verwenden, die mehr ausbauchte Form des Parabel-Kegels, wie Fig. A. Die Forstleute nennen solche Stämme vollholzig. Zuweilen kommt auch die hohlseitige Form vor, wie Fig. C.

§. 77.

Kubirung der liegenden Stämme.

a) Aus dem Obigen ist klar, daß bei den meisten Waldstämmen nicht das Kubirungsgesetz des geradseitigen Kegels, sondern das des parabolischen Kegels angewendet werden muß. Gemäß diesem Kubirungsgesetz wird die mittlere Grundfläche (Mitten-Grundfläche) mit der Höhe multiplicirt. (Mittenwalz-Methode.)

Das Sicherste und Einfachste ist, zur Berechnung der Mitten-Grundfläche den mittleren Durchmesser (Mitten-Durchmesser) unmittelbar zu messen.*)

Der Durchmesser wird durch einen Baumzirkel, oder eine Kluppe, oder ein eigens eingetheiltes**) Meßband, welches den Durchmesser unmittelbar angibt, gemessen. Man kann auch den Umfang messen und aus demselben unmittelbar die Kreisfläche berechnen.

Bei Abnahme dieser Maße ist große Genauigkeit nothwendig, weil, wie bewiesen werden kann, eine fehlerhafte Bestimmung des Durchmessers wenigstens einen doppelt so großen Fehler in Bestimmung des Kubikinhaltes erzeugt. Ist z. B. der Durchmesser um $\frac{1}{20}$ seiner Länge fehlerhaft, so wird der Kubikinhalt sicher um $\frac{1}{10}$ seiner ganzen Größe fehlerhaft.

b) Will man den Kubikinhalt eines Stammes genau bestimmen, so ist es nicht rathsam, sich mit der

*) Es ist nicht rathsam, den Mitten-Durchmesser dadurch finden zu wollen, daß man die End-Durchmesser summirt, die Summe mit 2 theilt und die erhaltene Zahl als Mitten-Durchmesser betrachtet. Das Rechnungsresultat würde mehr oder weniger unrichtig. Dieß ginge nur bei geradseitigen Kegeln, bei welchen wirklich der Mitten-Durchmesser, d. h. der Durchmesser in der halben Höhe, die Hälfte der End-Durchmesser ist. Bei den parabolischen Kegeln, denen sich die meisten Bäume, resp. Stämme, nähern, ist der Mitten-Durchmesser mehr als die Hälfte der End-Durchmesser, wie wir oben sahen. (Ich sage „der End-Durchmesser," weil auch der ganze Kegel 2 End-Durchmesser hat, nur daß der oberste = 0 ist.)

**) Diese Eintheilung gründet sich darauf, daß der Kreisumfang $3^1/_7$ mal größer ist, als der Durchmesser, wornach z. B. eine Länge von $3^1/_7$ Zoll einem Durchmesser von 1 Zoll entspricht &c.

Messung eines einzigen Durchmessers zu begnügen, sondern man muß den Stamm, namentlich den unentwipfelten, wirklich oder in Gedanken in mehrere — gleiche oder ungleiche — Theile (Sectionen) abtheilen und jeden Theil extra berechnen. Hiedurch gleichen sich die Messungsfehler aus, und etwaigen Abweichungen des Stammes von der Form des parabolischen Kegels wird mehr Rechnung getragen. Daher zu genauen Kubirungen die Mittenwalz-Methode mit Sectionen!

c) Es handelt sich bei diesen Kubirungen um die Berechnung des körperlichen Inhalts von Walzen, deren Durchmesser in Duodecimal-Zollen und deren Länge in Fußen angegeben ist. Für diesen Fall wenden wir eine sehr praktische Regel an, die wir im zweiten Kapitel Seite 60 und 61 kennen lernten. Sie lautet: Multiplicire das Quadrat des Durchmessers mit der Länge und dividire das Product durch die Zahl 183.*) Diese Regel gilt aber nur dann, wenn der Durchmesser in Duodecimal-Zollen und die Länge in Fußen, ohne weitere Herstellung der Gleichnamigkeit, der Rechnung unterworfen wird.

d) Sind die Sectionen gleich lang, und will man nicht den Kubikinhalt der einzelnen Blöcke, sondern bloß den des ganzen Stammes wissen, so kann man die Rechnung bedeutend abkürzen. Man summirt nämlich die Quadrate der verschiedenen Durchmesser, multiplicirt zuletzt die Summe mit der gemeinsamen Länge und dividirt das Product mit dem gemeinsamen Theiler 183.**)

---

*) Wer mit der Decimalrechnung gut umgehen kann, der wird es vielleicht bequemer finden, den gemeinen Bruch $\frac{1}{183}$ in den Decimalbruch 0,0055 zu verwandeln und statt mit 183 zu dividiren mit 0,0055 zu multipliciren.

**) Der Grund dieses Verfahrens liegt in der Wahrheit dieser Gleichung: $a\,c + b\,c + c\,d \ldots = (a + b + d \ldots)\,c$. a b d bedeuten verschiedene, c gleiche Factoren. Machet euch diese Gleichung klar, so ist euch auch die obige Regel klar.

§. 78.

Tabelle quadrirter

(Bei Kubikinhalts-Bestim-

Durchmesser.	Quadrat des Durchmessers.	Durchmesser.	Quadrat des Durchmessers.	Durchmesser.	Quadrat des Durchmessers.
1	1,00	7	49,00	13	169,00
1¼	1,56..	7¼	52,56..	13¼	175,56..
1²/₄	2,25	7²/₄	56,25	13²/₄	182,25
1¾	3,06..	7¾	60,06..	13¾	189,06..
2	4,00	8	64,00	14	196,00
2¼	5,06..	8¼	68,06..	14¼	203,06..
2²/₄	6,25	8²/₄	72,25	14²/₄	210,25
2¾	7,56..	8¾	76,56..	14¾	217,56..
3	9,00	9	81,00	15	225,00
3¼	10,56..	9¼	85,56..	15¼	232,56..
3²/₄	12,25	9²/₄	90,25	15²/₄	240,25
3¾	14,06..	9¾	95,06..	15¾	248,06..
4	16,00	10	100,00	16	256,00
4¼	18,06..	10¼	105,06..	16¼	264,06..
4²/₄	20,25	10²/₄	110,25	16²/₄	272,25
4¾	22,56..	10¾	115,56..	16¾	281,56..
5	25,00	11	121,00	17	289,00
5¼	27,56..	11¼	126,56..	17¼	297,56..
5²/₄	30,25	11²/₄	132,25	17²/₄	306,25
5¾	33,06..	11¾	138,06..	17¾	315,06..
6	36,00	12	144,00	18	324,00
6¼	39,06..	12¼	150,06..	18¼	333,06..
6²/₄	42,25	12²/₄	156,25	18²/₄	342,25
6¾	45,56..	12¾	162,56..		

Durchmesser.

mungen zu gebrauchen.)

Durchmesser.	Quadrat des Durchmessers.	Durchmesser.	Quadrat des Durchmessers.	Bemerkung.
18 3/4	351,56..	25	625,00	Es würde der Genauigkeit der Rechnung nicht viel Eintrag thun, wenn man beim Gebrauch dieser Tabelle die Decimalbrüche weglieߟ, der Art, daß man, 0,56 als 1 zu den Ganzen hinüberzählt.
19	361,00	25 1/2	650,25	
19 1/4	370,56..	26	676,00	
19 2/4	380,25	26 1/2	702,25	
19 3/4	390,06..	27	729,00	
20	400,00	27 1/2	756,25	
20 1/4	410,06..	28	784,00	
20 2/4	420,25	28 1/2	812,25	
20 3/4	430,56..	29	841,00	
21	441,00	29 1/2	870,25	
21 1/4	451,56..	30	900,00	
21 2/4	462,25	30 1/2	930,25	
21 3/4	473,06..	31	961,00	
22	484,00	31 1/2	992,25	
22 1/4	495,06..	32	1024,00	
22 2/4	506,25	32 1/2	1056,25	
22 3/4	517,56..	33	1089,00	
23	529,00	33 1/2	1122,25	
23 1/4	540,56..	34	1156,00	
23 2/4	552,25	34 1/2	1190,25	
23 3/4	564,06..	35	1225,00	
24	576,00	35 1/2	1260,25	
24 1/2	600,24..	36	1296,00	

Beispiele.

1) Wie groß ist der Kubikinhalt eines Blockes von 16' Länge und 15 Duodec." mittlerem Durchmesser.

Antw. $\frac{15 \,.\, 15 \,.\, 16}{183} = 19{,}6$ c'.

2) Ein Beispiel aus der Erfahrung! Ein entwipfelter, 90' langer Stamm hatte bei 45' Länge einen Durchmesser von $11^3/_4$ d d".*) Auf wie viel Kubikfuß berechnet sich dieser Stamm?

Antw. Das Quadrat von $11^3/_4$ ist 138,06; folglich:

$$\frac{138{,}06 \times 90}{183} = 67{,}9 \text{ c}'.$$

3) Dieser Stamm wurde in 9 gleiche Sectionen, à 10' lang getheilt, und von jeder Section der mittlere Durchmesser genau gemessen. Dieselben waren:

bei	5	Fuß	Länge	15	Duodecimal-Zoll	,
=	15	=	=	$14^1/_2$	=	,
=	25	=	=	$13^1/_4$	=	,
=	35	=	=	$12^3/_4$	=	,
=	45	=	=	$11^3/_4$	=	,
=	55	=	=	$10^3/_4$	=	,
=	65	=	=	$9^3/_4$	=	,
=	75	=	=	$8^3/_8$	=	,
=	85	=	=	$6^1/_2$	=	.

Wie groß war der Kubikinhalt dieses Stammes?

Auflösung.

Man erhebe die verschiedenen Durchmesser auf's Quadrat, summire die Quadrate, multiplicire die Summe mit der gemeinsamen Länge 10 und dividire mit dem gemeinsamen Theiler 183. Das Resultat ist der Kubikinhalt des ganzen Stammes.

Hier ist es ausgeführt:

$15^2 = 225$
$(14^1/_2)^2 = 210{,}25$
$(13^1/_4)^2 = 175{,}56$ . .
$(12^3/_4)^2 = 162{,}56$ . .
$(11^3/_4)^2 = 138{,}06$ . .
$(10^3/_4)^2 = 115{,}56$ . .
$(9^3/_4)^2 = 95{,}06$ . .
$(8^3/_8)^2 = 70{,}12$
$(6^1/_2)^2 = 42{,}25$

Summe 1234,42.

$$\frac{1234{,}42 \times 10}{183} = 67{,}4 \text{ c}'.$$

*) dd" bedeutet hier Duodecimalzoll.

Anmerkung. In den unmittelbar vorausgehenden Beispielen 2 und 3 wurde nach derselben Methode gerechnet, nur daß im Beispiele 3 der ganze Stamm in 9 Sectionen eingetheilt war. Der Rechnungs-Unterschied ist unbedeutend, woraus man mit Recht schließt, daß der Stamm ein sehr regelmäßiger Parabel-Kegel gewesen sein muß.

4) Wie viele Kubikfuß hat der vollholzige Stamm eines Baumes, dessen Durchmesser in der Mitte $8^1/_2$ dd'', und dessen Höhe 60' beträgt?

Antw. $\frac{8^1/_2 \times 8^1/_2 \times 60}{183} = \frac{17 \,.\, 17 \,.\, 60}{2 \,.\, 2 \,.\, 183} = 23{,}6\,c'$

5) Es wurde ein Fichtenstamm von 60' gefällt, und am Grunde und von 5 zu 5 Fuß nach Duodecimalzollen gemessen. Man fand folgende Durchmesser: 9,5; 8,0; 7,5; 7,2; 6,9; 6,2; 5,8; 5,3; 4,8; 4,2; 3,6; 3.

Berechnet den Inhalt des ganzen Stammes und einzelner Sectionen, z. B. das Stück von der Grundfläche bis 20 Fuß Höhe, das Stück von 20—40 Fuß Höhe ꝛc.

Bemerkung. Dieser wirklich gefällte und gemessene Stamm wurde durch Wasseraichung, die genaueste Methode der Kubikinhalts-Bestimmung, auf 12,85 Kubikfuß festgestellt.

§. 79.

Kubirung stehender Baumstämme.

Die Kubikinhalts-Bestimmung der Baumstämme gründet sich auf die Walzenkubirung. Letztere hat zwei Factoren: Grundfläche und Höhe. Kegelförmige Körper können nur dadurch als Walzen berechnet werden, daß entweder die Grundfläche oder die Höhe entsprechend verkleinert wird. Im Vorhergehenden verkleinerten wir die Grundfläche, indem wir sie nicht am Ende, sondern in der Mitte des Stammes nahmen, und mit der ganzen Höhe multiplicirten. Allein wir können gerade so gut die End-Grundfläche unverändert lassen und dagegen die Höhe entsprechend verkleinern. Wie schon im obigen Kubirungsgesetze allgemein angedeutet ist, müssen wir beim Parabel-Kegel die Hälfte, beim gemeinen Kegel ein Drittel, beim Neiloid ein Viertel der Höhe nehmen und mit der unveränderten End-Grundfläche multipliciren.

Diese Reduction der Höhe kann selbstverständlich bei liegenden und stehenden Stämmen in gleicher Weise an-

gewendet werden, hat indeß ihren Hauptnutzen bei stehenden Stämmen. Das Verfahren ist folgendes:

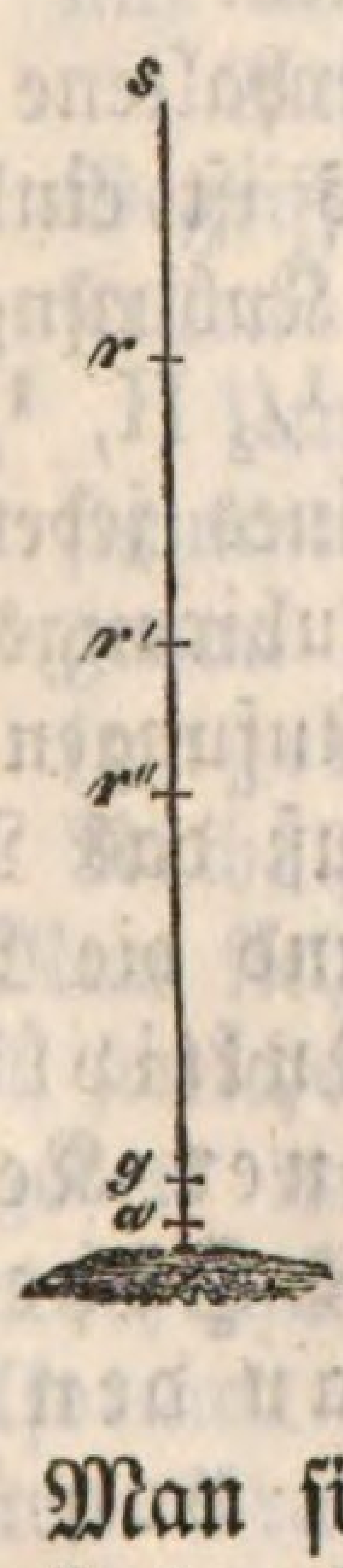
a) Man sucht nach dem Augenmaß, d. h. durch Schätzen, an stehenden Bäumen jenen Punkt zu ermitteln, wo der Durchmesser kleiner zu werden beginnt, als die Hälfte des End-Durchmessers.

Man kann diesen Punkt passend Richtpunkt nennen. Sowohl der Grund-Durchmesser, als der Durchmesser in der Höhe des Richtpunktes, werden nicht nach Zollen, sondern als ganze Linien geschätzt. — Wo ist dieser Punkt? Um kurz und verständlich reden zu können, muß ich einige Begriffe vorausschicken. Halbirt man die drei Kegel (siehe Fig. 33) in der Mitte, so heißt man den Halbirungspunkt die Hauptmitte; halbirt man die obere Hälfte wieder, so heißt dieser Punkt die Obermitte; halbirt man endlich die untere Hälfte, so nennt man diesen Punkt die Untermitte. Wir haben also: Untermitte = $^1/_4$ Kegelshöhe, Hauptmitte = $^1/_2$ Kegelshöhe, Obermitte = $^3/_4$ Kegelshöhe. Unser Richtpunkt nun ist beim Parabel-Kegel genau in der Obermitte, beim geradseitigen Kegel genau in der Hauptmitte, beim Neiloid etwas über dem Drittel der Kegelshöhe, genau in 0,37 Höhe, wie man nach dem oben angegebenen Bildungsgesetz mathematisch berechnen kann. Man sehe die treffende Figur. Beim Parabel-Kegel A ist der halbe Grund-Durchmesser in l m, beim gemeinen Kegel B in d e, beim Neiloid C in n o.

Ich weiß also, wohin ich beim Aufsuchen des Richtpunkts der drei Kegelformen meine Augen zu richten habe. — Im Allgemeinen fällt bei Waldbäumen der Richtpunkt zwischen die Hauptmitte und die Obermitte, meistens gegen die Obermitte hin, weil die Waldbäume, wie wir wissen, größtentheils der parabolischen Kegelform sich nähern.

b) Bei *Bestimmung des Richtpunktes eines Baumes* geht man von einem am Fuße des letzteren beliebig gewählten Durchmesser, den wir *End- oder Grund-Durchmesser* nennen wollen, aus, indem man nur darauf zu sehen hat, daß man diesen End-Durchmesser da wählt, wo der Baum eine regelmäßige Form angenommen hat. Der Punkt, wo man den Baum umzuhauen oder umzusägen gedenkt, heißt *Abhiebspunkt*. Da aber letzterer gewöhnlich in jenen Theil des Baumes fällt, welcher wegen des Wurzelanlaufes eine etwas unregelmäßige Form hat, so wählt man den End-Durchmesser etwa 4′ oberhalb dem Abhiebspunkte. Dieser End-Durchmesser nun wird in Gedanken halbirt und gesucht, wo der Stamm die Dicke dieses halben Durchmessers hat. Daselbst ist auch des Baumes Richtpunkt. Seine Entfernung vom End-Durchmesser wird geschätzt, oder gemessen, und heißt die Richtspunkts-Höhe.

Fig. 34.



Die nebenstehende Figur sei ein Waldbaum. a ist der Abhiebspunkt; g der Punkt, wo der Grund- oder End-Durchmesser genommen wird; r der Richtpunkt für die *parabolische*, r′ für die *geradseitige Kegelform*, r″ für das *Neiloid* oder die hohlseitige Kegelform. Der Richtpunkt ist von g aus, *nicht vom Boden an* gerechnet, d. h. in r, r′, r″ ist der Stamm, je nach seiner Form, *halb so dick*, als er in g ist. Die Entfernungen r g, r′ g und r″ g sind Richtpunkts-Höhen: r g für den parabolischen, r′ g für den gemeinen, r″ g für den Neil'schen Kegel. Man sieht, daß die Richtspunkts-Höhe eine *veränderliche Größe* ist und von der *Gestalt des Kegels*, resp. *Baustammes, abhängt*.

c) Die Richtpunkts-Höhe ist eine bedeutende Verklei-

nerung der Kegelshöhe, beziehungsweise der Baumeshöhe (von s bis g gerechnet); aber für den Zweck der Kubikinhalts-Berechnung noch nicht entsprechend. Wenn man aber die Richtpunktshöhe mit $^2/_3$ multiplicirt und dadurch selbstverständlich wieder verkleinert, so wird die Kegelshöhe, resp. Baumeshöhe, gerade so verkleinert, wie sie für jede der Kegelsformen zu seiner Kubikinhalts-Berechnung verkleinert sein muß. Denn beim parabolischen Kegel ist die Richtpunkts-Höhe $^3/_4$ der ganzen Kegelshöhe. Multiplicire ich $^3/_4$ mit $^2/_3$, so erhalte ich $^3/_4 \times {}^2/_3 = {}^1/_2$; beim gemeinen Kegel ist die Richtpunktshöhe $^1/_2$ der Kegelshöhe, multiplicire ich $^1/_2$ mit $^2/_3$, so bekomme ich $^1/_2 \times {}^2/_3 = {}^1/_3$; beim Neiloid ist die Richtpunktshöhe 0,37 der ganzen Kegelshöhe, multiplicire ich 0,37 mit $^2/_3$, so entsteht das Product $0{,}37 \times {}^2/_3 = 0{,}247$, d. h. beinahe $0{,}25 = {}^1/_4$. Nun aber gerade eine solche Verkleinerung verlangt das oben angegebene Kubirungsgesetz dieser drei Kegelsformen.

Die durch diese letzte Reduction erhaltene Zahl heißt mit Recht Walzenhöhe; denn es ist einleuchtend, daß ich, wenn ich, wie bei Kubirung der Walzen, die Grundfläche bezüglich mit $^1/_2$ H, $^1/_3$ H, $^1/_4$ H multiplicire, den Kubikinhalt eines jeden der drei Kegel bekomme. (Sieh das Kubirungsgesetz der drei Kegelformen.) Für die Abstufungen zwischen Parabel-Kegel und Neiloid muß das Nämliche gelten, was für die Grenzen und die Mitte gilt. Daher das einfache Gesetz: Multiplicirt man die End-Grundfläche einer Kegelform mit $^2/_3$ der Richtpunkts-Höhe, so erhält man mathematisch genau den Kubikinhalt dieser Kegelform, von der Spitze bis zur (beliebig angenommenen) End-Grundfläche gerechnet.

d) Bezüglich der Bäume muß noch bemerkt werden:

Durch das bisherige Verfahren bekommt man, wie aus dem Gesagten klar ist, den Kubikinhalt des Baumes bloß von s bis g, d. h. von der Spitze bis zur angenommenen Grundfläche. Es bleibt noch ein kleines Stück, nämlich der Kegelstutz von der Grundfläche g bis zum Abhiebspunkt a übrig. Will man dieses Stück mit einrechnen, so muß man dasselbe als Walze extra kubiren, d. h. die Grundfläche g mit der Höhe g a multipliciren, und zum oben gefundenen Kubikinhalt hinzuzählen.

Indeß kann man zur Abkürzung des Verfahrens die Regel auch so einrichten, daß das kleine Stück von g bis a sogleich unmittelbar in die Rechnung eingeschlossen wird. Zu diesem Zweck mißt man die Höhe von r bis a statt bis g und summirt hiezu noch die halbe Höhe des Stutzes. Wir wollen die Zahl r a + $\frac{1}{2}$ g a die ergänzte Richtpunkts-Höhe oder mit einem Worte Richthöhe nennen, und das Wort „Richthöhe" nur in diesem eben angedeuteten Sinne gebrauchen.

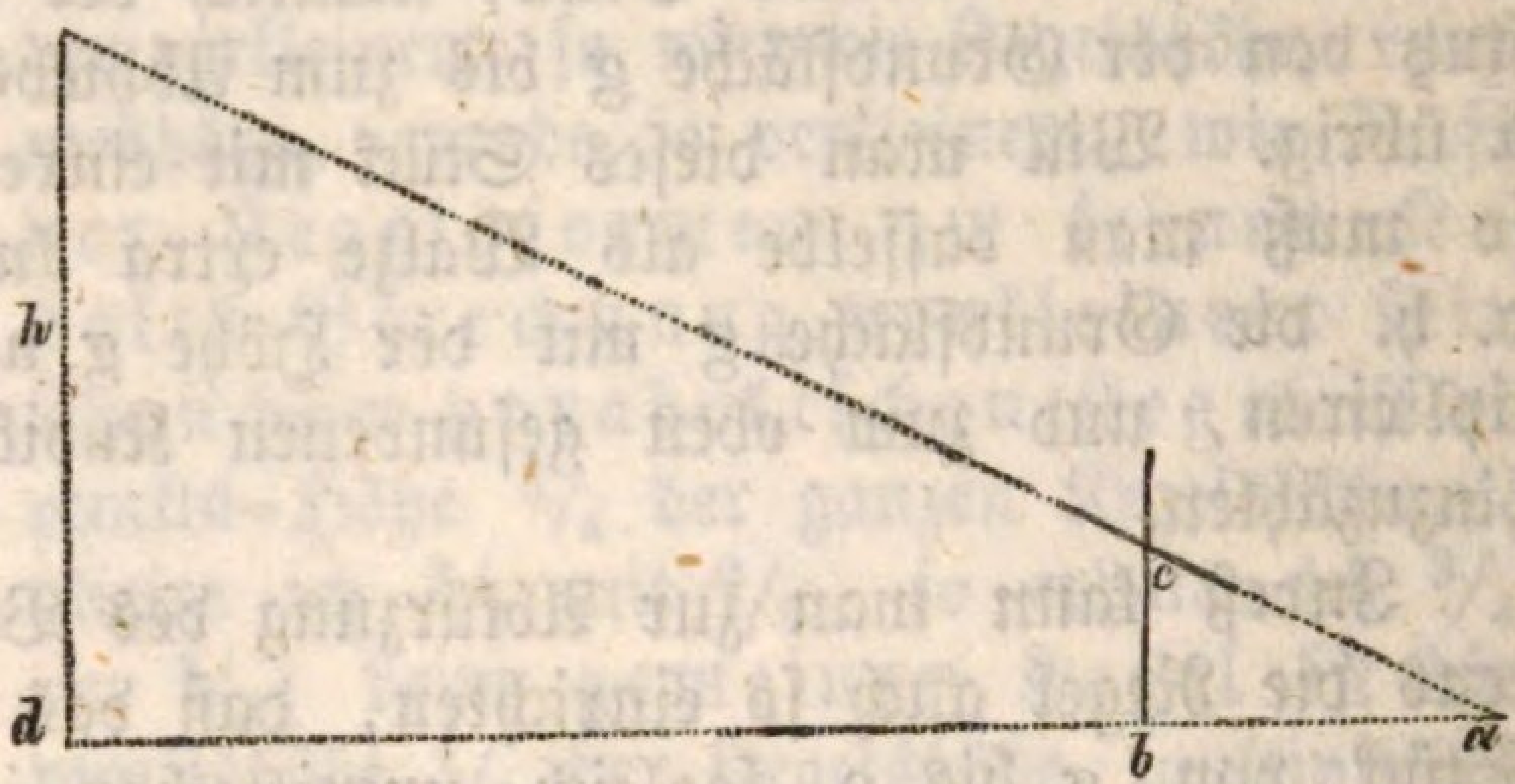
Auf Grund der im Vorhergehenden erörterten Begriffe können wir nun die kurze Regel aufstellen:

Um den Kubikinhalt eines stehenden Baumstammes vom Abhiebspunkte bis zur Spitze genau zu berechnen, multiplicire man die (angenommene) Grundfläche mit $\frac{2}{3}$ Richthöhe.

Man sieht aus dem Bisherigen, daß die Richtpunkts-Regel, welche vor einigen Jahren von Professor Preßler angegeben wurde, allen Anforderungen entspricht. Sie ist mathematisch genau für alle drei oben bezeichneten Kegelformen und ihre Zwischenstufen, und dabei im höchsten Grade einfach. Bei einiger Uebung kann jeder Laie mit Sicherheit auf jenen Punkt des Baumstammes hindeuten, wo derselbe halb so dick ist, als unten. Aber wie hoch ist dieser Punkt, in Schuhen 2c. ausgedrückt

droben? Das wird ein tüchtiger Distanzen-Schätzer nicht unschwer ermitteln. Nöthigenfalls wird es geometrisch gemessen, was etwa auf folgende Weise geschieht:

Fig. 35.



Man schraube an einen Stab von 7—8 Fuß ein bewegliches Absehen — Lineal, Rohr, Diopter — von 4—5 Fuß, stecke den Stab **senkrecht** in die Erde und visire nach dem Gegenstande, wie die Figur verdeutlichet. Nun mißt man die Linien a b, b c, a d, und bildet nach dem Gesetze ähnlicher Dreiecke die Proportion a b : b c = a d : h, woraus man h, d. h. die Höhe leicht berechnen kann.

Beispiele.

1) Ein Baum hat seinen Richtpunkt 56 Fuß über dem Boden. 1 Fuß über dem Terrain soll er abgesägt werden, und 4 Fuß oberhalb der Absäge-Fläche wird der Grund-Durchmesser abgenommen. Letzterer ist 14 Duodecimalzoll. Wie viele Kubikfuß hat dieser Baumstamm?

Auflösung.

Die **Richthöhe** ist die Entfernung des Richtpunktes über der **Abhiebsfläche** + halbe Kegelstutz-Höhe. Bezeichnen wir die Richthöhe mit R, so haben wir R = 56 — 1 + 2 = 57′. $^2/_3$ R = Walzenhöhe ist 38′. Auf diese Zahl wird die ganze Baumeshöhe, von der Abhiebsfläche bis zur Spitze, durch unsere Richtpunkts-Methode reducirt. — Nach dieser Vorbereitung lautet eigentlich die Frage: Wie groß ist der Kubikinhalt einer Walze, deren Durchmesser 14 Duodecimal, und deren Höhe 38 Fuß beträgt?

Antw. $\frac{14 \,.\, 14 \,.\, 38}{183} = 40{,}7$ c′.

2) Die Richthöhe einer Tanne sei 60′, ihr Grund-Durchmesser 14 Duodec.″ Welchen Kubikinhalt hat dieser Stamm?

Antw. $\frac{14 \cdot 14 \cdot 40}{183} = 42{,}8$ c′. (40 ist entstanden aus $60 \times {}^2/_3$.)

Bemerkung. Im Beispiele 1 war beim nämlichen Grund-Durchmesser die Richthöhe 57′; ein Unterschied von 3 Fuß in der Richthöhe hatte also einen Unterschied von 2 Kubikfuß zur Folge.

3) Ein Waldbesitzer hatte eine schöne Tanne, deren Kubikinhalt er zuerst nach der Formel des gemeinen Kegels und hierauf nach der Richtpunkts-Methode berechnete. Er fand in der Brusthöhe 15 Duodec.″ Durchmesser, und, von letzterem an gerechnet, 85′ Wipfel-Höhe und 60′ Richtpunkts-Höhe. Welche Resultate gaben beide Rechnungs-Methoden?

Antw. Kubirt man die fragliche Tanne als gemeinen Kegel, so findet man ihren Kubikinhalt = 34,8 c′; kubirt man sie nach der Richtpunkts-Methode, so findet man den Kubikinhalt derselben = 49,1 c′. Das letztere Resultat ist das richtige. — Uebrigens sieht man aus diesem Beispiele, wie weit man in manchen Fällen fehlen würde, wenn man die Bäume ohne Berücksichtigung ihrer größern oder geringern Vollholzigkeit bloß als gemeine Kegel behandeln würde.

4) Welchen Kubikinhalt erhielte man, wenn man bei der eben bezeichneten Tanne den Richtpunkt in die Mitte der Wipfel-Höhe setzen würde?

Antw. 34,8 c′, also ebensoviel, wie nach der Formel des geradseitigen Kegels. Und so muß es auch sein, da ein Baum ein geradseitiger Kegel ist, wenn er den Richtpunkt in der Mitte seiner Höhe hat.

5) Welchen Kubikinhalt hat ein Stamm von 15 Duodec.″ Durchmesser und 50′ Richtspunkts-Höhe?

Antw. $\frac{15 \cdot 15 \cdot {}^2/_3 \cdot 50}{183} = \frac{15 \cdot 15 \cdot 2 \cdot 50}{183 \cdot 3}$ $= 40{,}9$ c′.

6) Ich habe im Sinne, 20 stehende Bäume an einen Holzhändler zu verkaufen und die Forderung so zu stellen, daß ich gegen Dareingabe des Astholzes von jedem Kubikfuß Stammholz 6 kr. bekomme. Hiezu brauche ich aber den Kubikinhalt der Stämme zu kennen. Wie finde ich ihn möglichst genau?

Auflösung.

a) Ich bezeichne die Abhiebspunkte — bei allen 1 Schuh über dem Terrain.

b) Ich bestimme den Punkt, wo ich den Durchmesser abnehmen will — bei allen 4′ über dem Abhiebspunkte.

c) Hierauf messe ich möglichst genau alle Durchmesser. Sie sind in Duodec.-Zollen: $11^3/_4$, $12^1/_4$, 12, $13^1/_2$, $13^3/_4$, 13, 14, $14^1/_4$,

$14^{2}/_{4}$, 11, $11^{1}/_{4}$, $15^{1}/_{2}$, $15^{1}/_{4}$, $14^{3}/_{4}$, 13, $13^{1}/_{4}$, 12, $12^{3}/_{4}$, $10^{1}/_{2}$, $16^{1}/_{4}$.

d) Ist dieses geschehen, so gehe ich an die Bestimmung des Richtpunktes. Ich finde ihn bei allen so ziemlich in gleicher Höhe, im Durchschnitt 56′ über dem Terrain.

e) Allein da das Princip unserer Methode verlangt, daß man bei Bestimmung der Richtpunktshöhe von dem angenommenen Durchmesser*) ausgehe, und die Formel ursprünglich den Kubikinhalt nur von diesem Durchmesser, resp. dessen Grundfläche an bestimmt, ich aber den Kubikinhalt des Baumes bis zum Abhiebspunkt will, so habe ich die Richtpunktshöhe zu vervollständigen, resp. in Richthöhe nach dem angegebenen Sinne umzusetzen.

Der Richtpunkt ist 56′ über dem Terrain. 1′ wird der Stock hoch, folglich 56 — 1 = 55. In dieser Zahl ist bereits die mathematische Richtpunktshöhe und die Kegelstutzhöhe enthalten. Hiezu muß ich aber noch die Hälfte der Kegelstutzhöhe summiren, d. h. $^{4}/_{2}$ = 2. Die Richthöhe wäre hienach 57′.

f) Es liegt mir nichts daran, den körperlichen Inhalt der einzelnen Stämme zu kennen; ich will nur den Kubikinhalt der 20 Stämme in Summa wissen, daher ich die Rechnung bedeutend abkürzen kann, indem ich die Quadrate der Durchmesser der obigen Tabelle §. 73 entnehme, summire und die Summe mit den gemeinsamen Factoren multiplicire, wodurch ich mir eine zwanzigfache Arbeit erspare. Hier ist die Ausführung:

Durchmesser:	Quadrat der Durchmesser:
$11^{3}/_{4}$	138,06
$12^{1}/_{4}$	150,06
12	144,00
$13^{1}/_{2}$	182,25
$13^{3}/_{4}$	189,06
13	169,00
14	196,00
$14^{1}/_{4}$	203,06
$14^{1}/_{2}$	210,25
11	121,00
$11^{1}/_{4}$	126,56
$15^{1}/_{2}$	240,25
$15^{1}/_{4}$	232,56
$14^{3}/_{4}$	217,56
13	169,00
$13^{1}/_{4}$	175,56
12	144,00

*) Wir können die Höhe des Richtpunkts über den angenommenen End-Grundfläche auch die „mathematische Richtpunkts-Höhe" nennen, weil sie der ganzen Methode zu Grunde liegt, während die Richthöhe gleich ist der mathematischen Richtpunktshöhe + $^{3}/_{2}$ mal Kegelstutzhöhe.

Durchmesser:	Quadrat der Durchmesser:
$12^3/_4$	162,56
$10^1/_2$	110,25
$16^1/_4$	264,06

Die Summe aller Quadrate ist = 3545,1.

Der Kubikinhalt dieser Baumstämme ist

$$\frac{3545{,}1 \times {}^2/_3 . 57}{183} = \frac{3545{,}1 \times 38}{183} = 736{,}1\ c'.$$

7) Um zu zeigen, wie genau man mittelst der Richtpunkts-Methode rechnet, diene das Beispiel 5 im vorletzten §. 81. Bei diesem Stamme von 60' Wipfel- oder Scheitel-Höhe fällt der Richtpunkt, wie man aus den dort angegebenen Anhaltspunkten herausfinden kann, auf 40' Höhe, also 5' unter den Richtpunkt eines vollkommenen Parabel-Kegels; in dieser Höhe ist nämlich der Durchmesser 4,8 Duodec.", d. h. halb so stark als am Grunde, wo er 9,5 Duodec." hat. Kubiren wir nun diesen Stamm nach der Richtpunkts-Methode! Der Grund-Durchmesser ist 9,5", die Richtpunktshöhe 40'. Aus diesen Daten ergibt sich der Ansatz:

$$\frac{9{,}5 \times 9{,}5 \times {}^2/_3 . 40}{183} = 13{,}15\ c',$$

ein Facit, das sich von dem Resultate der genauesten Kubirungs-Methode nur um $^3/_{10}$ Kubikschuh unterscheidet!

§. 80.

Gewicht und Brennkraft einiger Holzarten.

Namen des Holzes:	Ein b. Kubikschuh wiegt b. Pfund:			Brennkraft im Verhältniß zum Buchenholz.	Anmerkungen.
	grün	lufttrocken	gedörrt		
Buchenholz	46	30	26	1	Vom grünen bis zum lufttrockenen Zustand schwinden i. Querschnitte, od. i. Kubikinhalte: harte Holzarten 9, mittelharte 6%, ganz weiche 4%. In der Längenrichtung schwindet d. Holz fast gar nicht.
Stieleiche	46	38	30	0,9	
Traubeneiche	47	39	31	0,96	
Birke	44	34	30	0,85	
Erle	38	29	20	0,6	
Weißtanne	39	32	24	0,7	
Fichte	38	29	21	0,78	
Föhre	40	32	24	0,9 oder 0,6 bis 0,7	Bei 120jährigen Föhren ist die Brennkraft 0,9; bei 40—60jährig. 0,6 bis 0,7.
Lerchen	41	33	25	0,8	

§. 81.

Holzmasse einer Klafter.

Eine b. Klafter z. B. ist 6' lang, 6' hoch und $3^1/_2$' tief, und ist also ein Parallelepipedum von 126 Kubikfuß. Allein eine aufgeschichtete Klafter Holz enthält viele leere Zwischenräume. Es fragt sich nun, wie viele Kubikschuh Holz haben die Scheiter einer aufgebeugten Klafter?

I. Lösung. Da die Scheiter wegen ihrer unregelmäßigen Gestalt nicht leicht geometrisch kubirt werden können, so kubirt man die noch ungespaltenen gleich langen Walzenstücke, spaltet sie und setzt die erhaltenen Scheiter in das Holzmaß. Wenn die vorhandenen Scheiter nicht hinreichen sollten, die Klafter voll zu machen, so wird die Holzmasse der ganzen Klafter durch Proportion oder Reesischen Ansatz berechnet.

Beispiel.

Die runden Blöcke hatten 70 Kubikfuß Holz. Nachdem sie gespalten waren, füllten sie die Höhe des b. Klaftermaßes bis zu $5^1/_4$' aus; wie viel Kubikschuh Holz hat hiernach das volle b. Holzmaß?

Antw. Man stellt den Ansatz: Wie viele Kubikschuh Holz trifft es auf 6' Höhe, wenn es auf $5^1/_4$' Höhe 70 Kubikschuh Holz trifft? — Man erhält als Antwort 80 Kubikfuß.

II. Eine andere Kubirungsmethode. Man bestimmt das Gewicht aller Scheiter, die in dem Klaftermaß enthalten sind. Hierauf wählt man ein regelmäßiges Stück vom nämlichen Holz, oder gibt ihm, wenn nothwendig, durch Beil und Säge eine regelmäßige Gestalt, wiegt dieses Probestück und bestimmt seinen Kubikinhalt. Nach der Annahme, daß beim nämlichen Holz der Kubikinhalt mit dem Gewichte (durchschnittlich) im geraden Verhältniß steht, wird der Kubikinhalt aller Scheiter als viertes Glied einer Proportion berechnet.

Beispiel.

Die Scheiter einer Klafter wogen 38 Ct. 18 Pfd.; ein regelmäßiges Probestück vom nämlichen Holze wog 33 Pfd.

und wurde genauest zu $^3/_4$ Kubikfuß berechnet. Wie viel betrug der Kubikinhalt aller Scheiter?

Antw. $33:3812 = {}^3/_4 : x;\ x = \frac{3812 \times 3}{33 . 4} = 86^7/_{11}$ c'.

Durch viele derartige Versuche hat man gefunden, daß überhaupt die wirkliche Holzmasse einer Klafter 54 bis 72 Procent vom gebrauchten Klaftermaße beträgt, d. h. wenn das gebrauchte Hohlmaß 100 Kubikfuß hat, so werden die darin aufgeschichteten Scheiter 54—72 Kubikfuß haben.

Beispiel.

Wie viel wirkliches Holz ist nach den obigen Angaben in einer bayr. Klafter?

Antw. 68 bis 90,7 Kubikfuß, da die bayr. Klafter 126 Kubikfuß Raum hat, und auf 100 Kubikfuß Raum 54—72 Kubikfuß Holzmasse treffen.

Anmerkung. Je stärker, glatter und gerader die Scheiter sind, desto mehr Holzmasse ist in einer Klafter. Eine b. Klafter hat 70 bis 90 Kubikschuh Holzmasse. Im Durchschnitt beträgt die Holzmasse $^2/_3$ vom Kubikinhalt des b. Klaftermaßes, d. h. 84 Kubikfuß.

§. 82.

Wie wir aus dem Bisherigen ersehen, ist die Holzmasse einer gespaltenen Klafter schwankend. Es ist daher bestimmt, daß 100 Kubikschuh ungespaltenes Holz, wie es am Stamme ist, eine bayr. Klafter machen. Wird dieses Holz per 100 Kubikfuß grün gespalten, so füllen die Scheiter den Raum des Klaftermaßes aus, und lassen noch ein solches Uebermaß zurück, daß die Klafter ausgefüllt bleibt, wenn die Holzmasse lufttrocken geworden ist.

Beispiel.

Wie viel Duodec." Uebermaß muß eine b. Klafter grünes mittelhartes Holz haben, damit die Klafter, wenn sie lufttrocken geworden ist, genau 6 Fuß hoch sei, da das mittelharte Holz erfahrungsgemäß um 6% im Querschnitte schwindet?

Antw. Die grüne Klafter muß den gegebenen Bedingungen gemäß 4,6 Duodecimalzoll Uebermaß haben. (In der Regel beträgt das Uebermaß $^1/_2$'.)

(Dieses Beispiel gibt Gelegenheit zum Ansetzen und Auflösen einer Gleichung.)

§. 83.

Kubirung des Ast-, Stock- und Wurzel-Holzes.

I. Kubirung nach Gewicht und Probestücken. Man wiegt die zu kubirende Holzmasse; dann sucht man ein oder mehrere Stücke der nämlichen Holzart heraus, gibt ihnen mit Säge und Beil nöthigen Falls eine regelmäßige Gestalt und bestimmt ihren Kubikinhalt und ihr Gewicht. Aus diesen Daten wird durch Proportion oder Reesischen Ansatz der Kubikinhalt der ganzen Holzmasse berechnet.

Beispiele.

1) Das ganze Astwerk einer wirklich gefällten Erle wog 108 Pfund. Man wählte 3 regelmäßig geformte Aeste aus. Ihr Gewicht war 12,2 Pfd. Um auch ihren Kubikinhalt zu bestimmen, wurden die Länge und der mittlere Durchmesser gemessen.

Der Ast A war 3′ lang und in der Mitte 2 dd″ stark,
" " B " 4′ " " " " " 2,2 dd″ ",
" " C " 5′ " " " " " 2,4 dd″ ".

Wie viel Kubikfuß hatte unter den angegebenen Bedingungen das Astwerk dieser Erle?

Auflösung.

a) Vorerst wird der Kubikinhalt der 3 Probestücke bestimmt.

Der Kubikinhalt von A ist $\frac{2 \times 2 \times 3}{183} = \frac{12}{183}$ c′

" " " B " $\frac{2{,}2 \times 2{,}2 \times 4}{183} = \frac{19{,}36}{183}$ c′

" " " C " $\frac{2{,}4 \times 2{,}4 \times 5}{183} = \frac{28{,}8}{183}$ c′

Summa . . . . $= \frac{60{,}16}{183}$ c′.

b) Hierauf machen wir den Ansatz: Wie viel Kubikfuß entsprechen einem Gewichte von 108 Pfd., wenn einem Gewichte von 12,2 Pfd. ein Kubikinhalt von $\frac{60{,}16}{183}$ c′ entspricht? Man erhält als Antwort, daß das Astwerk der fraglichen Erle = 2,9 c′ war.

2) Das Wurzelwerk einer Kiefer wurde gerodet. Man bekam 145 starke und 55 schwache Wurzeln.

Um den Kubikinhalt dieser Wurzelmasse zu erhalten, wurde aus den starken Wurzeln ein Stück ausgesucht und durch Säge und Beil ein Prisma daraus gemacht. Es wog $22^1/_2$ Pfund und sein Kubikinhalt berechnete sich auf 0,52 c′. Aus den schwachen Wurzeln richtete man ein Stück als Kegel her. Sein Gewicht war 6,3 Pfund und sein Kubikinhalt 0,16 c′. Man berechne aus diesen Daten den Kubikinhalt der ganzen Wurzelmasse!

Auflösung.

c′?	145 Pfd.	= 3,35 c′.
$22^1/_2$ Pfd.	0,52 c′	

c′?	55 Pfd.	= 1,39 c′.
6,3 Pfd.	0,16 c′	

Der Kubikinhalt der ganzen Wurzelmasse: 3,35 + 1,39 = 4,74 c′.

II. Kubirung durch Aufbeugen u. Schätzen nach Erfahrungszahlen. Man sortirt die unregelmäßige Holzmasse, gibt allen Theilen eine gleiche Länge, etwa $3^1/_2$′, und schichtet sie in einem Klaftermaße auf. Den wirklichen Holzgehalt bestimmt man durch Schätzung. Die Erfahrung gibt folgende Zahlen an die Hand:

Die compacte (feste) Holzmasse ist bei Wellen = 20 bis 35% vom Klafterraum,

Die compacte Holzmasse ist bei Stock- und Wurzelholz = 35—55% vom Klafterraum,

Die compacte Holzmasse ist bei Prügelholz (Knüppel) = 45—65% vom Klafterraum.

Bei einer Länge von $3^1/_2$′ kann man als Durchschnitt annehmen:

100 Kubikfuß aufgebeugtes Scheitholz haben 70 c′ feste Holzmasse,

100 Kubikfuß aufgebeugtes Prügelholz haben 60 c′ feste Holzmasse,

100 Kubikfuß aufgebeugtes Stock- und Wurzelholz haben 50 c′ feste Holzmasse,

100 Kubikfuß aufgebeugte Wellen (Boschen) haben
25 c′ feste Holzmasse,
2 Klaftern Stock sind gleich 1 Klafter Scheitholz, und
4 Klaftern Prügelholz sind gleich 3 Klaftern Scheitholz.

Beispiele.

1) Auf wie viel Kubikfuß feste Masse wäre eine b. Prügelklafter durchschnittlich zu schätzen?

Antw. 126 × 0,60 = 75,6 c′.

2) In den königl. Forsten wird die Welle $3^1/_2$′ lang und 1′ dick gemacht Eine solche Welle wird zu $^1/_2$ c′ feste Masse gerechnet. Wie viel Procent compactes Holz hätte hiernach die Welle?

Antw. Der Kubikinhalt einer Welle ist: $^1/_2 \times {}^1/_2 \times \frac{22}{7} \times \frac{7}{2} = \frac{11}{4}$ c′. Ist in $\frac{11}{4}$ Kubikfuß Raum $^1/_2$ Kubikfuß festes Holz, so sind in 100 Kubikfuß Raum $18\frac{2}{11}$ Kubikfuß Holzmasse. (Also unter dem Minimum des angegebenen Procentensatzes, was wohl darin seinen Grund hat, daß die Bestandtheile der Welle nicht so enge zusammen kommen, als es bei einer regelmäßigen Aufbeugung der Fall wäre.)

3) Wie viel Holzmasse hat eine b. Stockklafter im geringsten, wie viel im höchsten Falle?

Antw. 126 × 0,35 = 44,1 c′ im geringsten, und 126 × 55 = 69,3 c′ im höchsten Falle.

§. 84.

Bestimmung der Astmasse stehender Bäume.

Man leitet den Kubikinhalt des Astholzes stehender Bäume vom berechneten Kubikinhalt des Stammes und von der Höhe des Kronen-Ansatzes*) ab.

Nach Preßler können wir deßfalls folgendes einfache, den praktischen Bedürfnissen genügende Gesetz aufstellen: **Der Kubikinhalt des Astholzes ist gleich 60, 30 oder 15 Procent von dem Kubikinhalt des**

---

*) Unter Krone eines stehenden Baumes versteht man dessen Ast-Masse.

Stammes, je nachdem die Krone bei der Untermitte, bei der Hauptmitte oder bei der Obermitte beginnt. (Die Bedeutung dieser drei Punkte eines Baumes haben wir oben erklärt.) Bei den Kiefern nimmt man $^1/_4$ mehr, bei den Fichten und Tannen $^1/_6$ weniger.

Beispiele

1) Wie viele Kubikschuh hat das Astholz einer Tanne von 48′ Richtpunkts-Höhe und $14^1/_2$ dd″ Grund-Durchmesser, wenn die Krone in der Hauptmitte beginnt?

Auflösung.

a) der Kubikinhalt des Stammes ist:

$$\frac{14^1/_2 \times 14^1/_2 \times 32}{183} = 36{,}7 \text{ c}'.$$

b) Beginnt die Krone in der Hauptmitte, so ist das Astholz im Allgemeinen 0,30 vom Kubikinhalt des Stammholzes. Bei der Tanne muß man aber $^1/_6$, d. h. hier 5 Procent weniger nehmen, nämlich 25% oder $0{,}25 = {}^1/_4$; folglich ist die Astmasse der fraglichen Tanne: $36{,}7 : 4 = 9{,}2$ c′.

2) Wie viel Kubikschuh hat eine Fohre (Kiefer) von 15 dd″ Grund-Durchmesser und 50′ Richtpunkts-Höhe Astwerk, wenn letzteres bei der Untermitte des Baumes anfängt?

Auflösung.

a) Zuerst muß der Kubikinhalt des Stammes bestimmt werden. Er ist:

$$\frac{15 \times 15 \times 2 \,.\, 50}{183 \times 3} = \frac{5 \times 15 \times 100}{183} = 41 \text{ c}'.$$

b) Fangt die Krone bei der Untermitte an, so ist das Astholz $60\% = 0{,}60$ des Stamminhaltes. Bei der Fohre muß man aber $^1/_4$ mehr nehmen. $^1/_4$ von 60% ist = 15%; daher $60\% + 15\% = 75\% = 0{,}75 = {}^3/_4$. Somit die Astmasse der fraglichen Fohre: $41 \times {}^3/_4 = 30^3/_4$ Kubikfuß.

3) Wie viel Astmasse hat eine Buche von 20 c′ Stamminhalt, wenn das Astwerk in der Mitte derselben beginnt?

§. 85.

Bestimmung der Wurzelmasse der Waldbäume.

Die unterirdische Masse eines Baumes ist erfahrungsgemäß $^1/_{10}$—$^3/_{10}$ seiner oberirdischen Masse.

Beispiel.

Eine Parcelle eines Fohrenwaldes war abgetrieben worden. Man hatte 700 Scheitklaftern erhalten. Der Platz dieser abgetriebenen Parcelle soll gerodet werden. Wie viele Klaftern Wurzeln wird man bekommen?

Auflösung.

a) Eine bayr. Klafter Scheitholz hat im Durchschnitt 84 Kubikfuß; folglich 700 Klaftern $84 \times 700 = 58800$ Kubikfuß.

b) Hieraus leitet man das Astholz ab. Nehmen wir an, daß die Aeste durchschnittlich bis zur Mitte gingen, so haben wir zur Berechnung des Astholzes aus dem Stammholz bei der Fohre den Factor $0{,}30 + \frac{0{,}30}{4} = 0{,}375$.

$$58800 \times 0{,}375 = 22050{,}000.$$

c) Die Summe von Stamm- und Astholz, also die oberirdische Masse ist:

$$58800 + 22050 = 80850 \text{ Kubikfuß.}$$

d) Das Wurzelholz ist $^1/_{10}$—$^3/_{10}$ der oberirdischen Masse; daher können wir als Rechnungs-Resultat aussprechen: Wir werden 8085 bis 24255 Kubikfuß Wurzeln erhalten. Eine Stock- und Wurzelklafter hat 50 c'; somit haben wir schließlich 161 bis 485 Klaftern Stock- und Wurzelholz.

§. 86.

Tabelle über den mittleren Holzzuwachs und die durchschnittliche Zahl der Stämme auf einem bayerischen Morgen bei normalem Stande.

(Siehe nächste Seite.)

Zum Verständniß und Gebrauch der auf nächster Seite stehenden Tabelle bemerken wir Folgendes:

Um die Resultate dieser Tabelle zu gewinnen, wurden mehrere größere oder kleinere Muster-Waldparcellen angelegt, gehörig gepflegt und von Jahrzehent zu Jahrzehent eine genaue Auszählung und Kubirung der vorhandenen Stämme vorgenommen. Die gefundene Anzahl Bäume und ihr Kubikinhalt wurden auf ein bayr. Tagwerk ausgeschlagen. In den Kubikinhalt aller gleichalten Bäume, welche auf einem bayr. Tagw. standen, wurde mit der entsprechenden Zahl der Jahre dividirt. Wenn man z. B. auf einem bayr. Tagwerk, auf welchem nur 40-jähr. Bäume, etwa Fichten, standen, nach

In einem Alter von . . . Jahren	Fichten u. Tannen		Föhren		Lerchen		Eichen		Buchen		Birken	
	Gemeinjähr. Zuwachs auf 1 b. Tagw.	Zahl der Stämme auf 1 b. Tagw.	Gemeinjähr. Zuwachs auf 1 b. Tgw.	Zahl der Stämme auf 1 b. Tgw.	Gemeinjähr. Zuwachs auf 1 b. Tgw.	Zahl der Stämme auf 1 b. Tgw.	Gemeinjähr. Zuwachs auf 1 b. Tgw.	Zahl der Stämme auf 1 b. Tgw.	Gemeinjähr. Zuwachs auf 1 b. Tgw.	Zahl der Stämme auf 1 b. Tgw.	Gemeinjähr. Zuwachs auf 1 b. Tgw.	Zahl der Stämme auf 1 b. Tgw.
	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
10	21 c'.	20400	20 c'.	18000	34 c'.	18000	17 c'.	17500	13 c'.	21600	20 c'.	21000
20	30	7680	45	8400	47	6300	21	7600	18	9600	27	7380
30	38	3540	50	1698	55	1704	24	3540	23	3864	31	2706
40	43	2040	53	1026	59	948	27	2316	26	2178	34	1350
50	48	1278	56	736	62	630	29	1542	28	1434	35	780
60	52	936	58	588	63	510	31	1176	30	1026	36*	528
70	56	738	59	498	64*	432	32	912	32	774	35,8	
80	59	606	60	420	63,5		34	708	34	600	35	
90	60	504	60,5*	354	63,5		35	558	35	486	34	
100	60,5	432	60		62		36	450	36	402	32	
110	61*	378	59		61		37	372	37	342		
120	61		57		60		37,5	306	37,5	294		
130	60,5		56		59		38	252	38	258		
140	60		54		57,5		39	216	38,4*	228		
150	59		51		57		39,3	186	38			
160	56		50		55		39,4*	162	37,8			
170	54		48		54		39,3		37			
180	52		46		53		38,5		36			
190	51		44		51		38		35			
200	49		42		50		37		34			

Der * bedeutet den Zeitpunkt der Reife des Holzes.

genauer Kubirung 1720 Kubikschuh Holzmasse gefunden hatte, so fragte man: Welche Holzmasse wächst auf einem Tagwerk in einem Jahre, wenn in 40 Jahren darauf 1720 c' wachsen? Man erhielt 1720 : 40 = 43 c'. Auf diese Weise sind die Zahlen der Rubrik 1 entstanden. Man kann diese Zahlen den gemeinjährigen oder mittleren Durchschnitt nennen. Gemeinjährig, weil er aus mehreren Jahren gemeinsam gedacht werden muß. Im obigen Falle ist 43 der jährliche gleichmäßige Zuwachs für 40 Jahre — Man kann diese Tabelle zur Beantwortung mancher Fragen gebrauchen:

a) Wie viel Klafter Holz gibt ein Tagwerk 40jähr. Tannen?

Antw. Man multiplicirt die Jahre des Alters mit der entsprechenden Zuwachs-Zahl, hier 43 × 40 = 1720 c' = 17,2 Klaftern.

b) In welchem Jahrzehent nimmt der wirkliche Zuwachs ab?

Antw. Man bestimme für jedes Jahrzehent die Kubikfuß Holz auf einem b. Tagwerk. Die Tanne hat z. B. am Ende des ersten Jahrzehents per Tagwerk 210, am Ende des zweiten 600 Kubikfuß 2c. Hierauf suche man durch Subtraction den wirklichen Zuwachs von Jahrzehent zu Jahrzehent. Man wird auf diese Weise auf ein Jahrzehent kommen, wo der wirkliche Zuwachs kleiner ist, als in dem unmittelbar vorhergehenden. So hat z. B. die Fichte oder Tanne im 70sten Jahre per Tagw. 3920 c' Holz und im 80sten Jahre 4720 c'; folglich war der wirkliche Zuwachs in diesem Jahrzehent auf dem b. Tagwerk 800 c'. Allein in dem Jahrzehent von 80 bis 90 wachsen nur 680 c' zu, woraus man schließt, daß die Vegetationskraft bereits im Zurückgehen begriffen ist.

c) Welchen Kubikinhalt haben im Durchschnitt 110-jähr. Tannen?

Antw Im Jahre 110 stehen auf einem b. Tagwerk 6710 c' Holz auf 378 Bäume vertheilt; woraus die Antwort: 17,7 c'.

d). Um wie viel Kubikschuh nimmt ein 100-jähriger Fichtenwald in einem Jahre per Tagwerk zu?

Antw. Im 90sten Jahre waren auf einem b. Tagwerk 5400 c' Holz, und im 100sten 6050 c'; die 10-jährige Zunahme war demnach = 650 c', und somit die jährliche 65 c'.

e) Ein Oekonom will von einem forstmäßig gepflegten Walde ein b. Tagwerk 90-jährige Fohren (Föhren, Kiefern) abtreiben; auf wie viele Kubikschuh

1. Stammholz,
2. Astholz, wenn die Krone circa in der Mitte beginnt,
3. Stock- und Wurzelholz kann er mit Grund rechnen?

4. wie viele c' haben drei diese Sortimente zusammen?
5. wie viel sind das summarisch im lufttrockenen Zustand Pfund?
6. wie viele Pfund reifes, lufttrockenes Fohrenholz hat dieses b. Tagwerk durchschnittlich in einem Jahre producirt?

Antwort.

ad 1) 60,5 × 90 = 5445 c' (vide Tabelle)
ad 2) 5445 × 0,4 = 2178 c' (0,4 abgerundet statt 0,375)
Summe 7623 c' oberirdische Masse.
ad 3) 7623 × 0,2 = 1524,6 c'.
ad 4) . . . . . = 9147,6 c'.
ad 5) 9147,6 × 32 = 292723,2 Pfund. (Tab. Seite 171.)
ad 6) Diese Pfunde sind von der Natur in 90 Jahren producirt worden, folglich trifft es auf 1 Jahr im Durchschnitt 325,4 Pfund = 32 Ct. 52 Pfund.

Anmerkung 1. Nach Liebig liefert der hessische Morgen einen mittleren Jahresertrag von 2650 hess. Pfd. Tannenholz. Hienach würde ein bayr. Morgen einen Jahresertrag von 3256 bayr. Pfund Tannenholz geben. Nach unserer Berechnung lieferte der bayr. Morgen jährlich im Durchschnitt 3252,4 bayr. Pfund reifes lufttrockenes Holz. So bestätigen sich die auf Erfahrung gestützten Rechnungen gegenseitig auf eine merkwürdige Weise, wenn ich auch gerne zugebe, daß dieses überaus genaue Zutreffen im gegenwärtigen Falle mehr ein Spiel des Zufalls ist.

Anmerkung 2. Es ist merkwürdig, daß der mittlere Jahresertrag auf Acker, Wies und Wald hinsichtlich des Gewichtes der lufttrockenen Ernte nahezu gleich ist. Im Durchschnitt trägt ein b. Tagwerk Ackerland 30 Ct. in Körnern und Stroh, ein Tagwerk Wiese 30 Ct. in Heu und Grummet, und ein Tagwerk Wald 30 Ct. in haubarem (reifem) Holz. Die Kartoffeln, Rüben und andere wässerige Gewächse machen hievon keine Ausnahme, denn wenn das viele Wasser in ihnen verdunstete, so würde die trockene Masse eines b. Tagwerks ungefähr das obige Gewicht haben.

§. 87.

Aschenmenge.

Die Menge Asche, die man durch dsa Verbrennen erhält, ist nach der Holzart verschieden:

1000 Gewichtstheile	Ahorn geben . .	81,5	Gewichtstheile	Asche,
" "	Birke geben . .	50	"	",
" "	Eiche geben . .	20,8	"	",
" "	Erle geben . .	32	"	",
" "	Esche geben . .	55	"	",
" "	Linde geben . .	50	"	",
" "	Rothbuche geben .	36,5	"	",
" "	Weißbuche geben .	41,2	"	",
" "	Tanne geben . .	8,3	"	".

In der nämlichen Holzart kommt es darauf an, ob Zweige, Rinde oder Stammholz verbrannt werden. 1000 Pfd. Eichenrinde geben z. B. 60 Pfd. Asche, und 1000 Pfd. Eichenholz geben nur 20 Pfd. Asche.

Beispiel.

Wie viel Pfd. Asche bekommt man von 15 Klafter Buchenholz?

Antw. 1642,5 Pfd.

Eilftes Kapitel.

Technische Verarbeitung landwirthschaftlicher Erzeugnisse.

Mit der Erzeugung landwirthschaftlicher Stoffe schließt die Thätigkeit des Landwirths. Die technische Verarbeitung derselben überläßt er andern Gewerben; doch stehen Mahlen, Backen, Bierbrauen und Branntweinbrennen in so naher Beziehung zur Landwirthschaft, daß ich es mir nicht versagen kann, auf einige hieher bezügliche Rechnungen aufmerksam zu machen.

§. 88.

Mahlen und Mehl.

Der Metzen	guter Roggen wiegt	47	Pfd.,
„ „	Mehl davon	27—28	„ ,
„ „	mittlerer Roggen wiegt	46	„ ,
„ „	Mehl davon	26—27	„ ,
„ „	geringer Roggen wiegt	45	„ ,
„ „	Mehl davon	25—26	„ .

Der Metzen Roggen-Kleien wiegt 16 Pfd.

Der Metzen Weizen wiegt durchschnittlich 50 Pfd., der Metzen Weizen-Mehl erster Sorte $30^3/_4$, zweiter Sorte 29, dritter Sorte 28, Nachmehl 26, Kleien $15^1/_2$ Pfd.

Das Mehl nimmt also einen größern Raum ein, als das Getreid, aus dem es gemahlen ist, daher man mehr Metzen Mehl aus der Mühle zurückerhalten muß, selbst nach Wegrechnung der Verstäubung und der Mahlgebühr, als man Metzen Getreid in dieselbe schickte.

Nach der alten bayerischen Mahlordnung hat der Müller die Verbindlichkeit, den Mahlgästen dem Maße nach zu erstatten:

Von einem Schäffel

guten Roggen	$8^1/_2$ Mtz.	Mehl	und	$1^1/_2$ Mtz.	Kleien,	
mittleren "	8	"	"	$1^3/_4$	"	" ,
geringen "	$7^1/_2$	"	"	2	"	" .

Das Gewicht des Getreides und des daraus gewonnenen Mehles müßte natürlich gleich sein, wenn nicht einiges verstäubte. Je besser das Mühlwerk ist, desto weniger wird verstäuben.

Nach vielen Erfahrungen geben 100 Pfd. Getreid ohne Abzug der Mahlgebühr 80 bis 85 Pfd. Mehl und 10 bis 12 Pfd. Kleien, während 5 bis 8 Pfd. verstäuben. Die Mahlgebühr beträgt $^1/_{16}$ des Gewichtes oder Maßes $= 6^1/_4$ %. Auf Verstäubung und Mahlgebühr kann man also 11 bis 14 % rechnen. Die Kleien sind durchschnittlich der 7te—8te Theil vom Gewichte des Mehles.

Beispiele.

1) Wie viel Pfund Mehl und Kleien soll ich zurück erhalten, wenn ich ein Schaff Roggen, welches 280 Pfd. wiegt, in die Mühle schicke?

Auflösung.

Die Mahlgebühr von 280 Pfd. Getreid ist $\frac{280 \times 6^1/_4}{100} = 17^1/_2$ Pfd.

Diese $17^1/_2$ Pfd. ziehe man von 280 Pfd. Getreide ab, und

mache den Ansatz: Wie viel Pfd. Mehl geben $262\frac{1}{2}$ Pfd. Getreid, wenn a) 100 Pfd. Getreid 80 Pfd. Mehl, oder b) 100 Pfd. Getreid 85 Pfd. Mehl geben? Ferner wie viel Pfd. Kleien geben $262\frac{1}{2}$ Pfd. Getreid, wenn 100 Pfd. Getreid a) 10, oder b) 12 Pfd. Kleien geben? Das Facit ist: 210 bis $223\frac{1}{8}$ Pfd Mehl und $26\frac{1}{4}$ bis $31\frac{1}{2}$ Pfd. Kleien.

2) Wie viel Metzen Mehl und Kleien gibt ein Schaff Roggen zu 280 Pfd., a) ohne Abzug der Mahlgebühr, b) nach Abzug der Mahlgebühr, wenn man annimmt, daß 100 Pfd. Roggen 80 Pfd. Mehl und 12 Pfd. Kleien geben, der Metzen Roggenmehl 26 Pfd. und der Metzen Kleien 16 Pfd. wiegt?

Antw. a) Ohne Abzug der Mahlgebühr $8\frac{8}{13}$ Mtz. Mehl und $2\frac{1}{10}$ Metzen Kleien;
b) nach Abzug der Mahlgebühr $8\frac{1}{13}$ Mtz. Mehl und $1\frac{31}{32}$ Metzen Kleien.

3) Nehmen wir an, daß durch die Verstäubung nichts verloren geht! Wie viel Metzen Mehl und Kleien gibt ein Schaff Weizen zu 300 Pfd., wenn der Metzen Weizenmehl 30, der Metzen Kleien 16 Pfd. wiegt, und die Kleien der achte Theil vom Gewicht des Mehles sind?

Antw. $8\frac{8}{9}$ Metzen Mehl und $2\frac{1}{12}$ Metzen Kleien. Mache darüber die Probe!

4) Wie wird beim Weizen- und Roggenmehl der Tarif berechnet?

Auflösung.

Hierüber sind amtliche Bestimmungen vorhanden. (Man sehe Int.-Bl. für Oberbayern vom Jahre 1846 S. 11.) Man unterscheidet beim Weizenmehl viererlei Sorten: a) Mundmehl, b) Semmelmehl, c) gewöhnliches Weizenmehl, d) Nachmehl, auch Einbrennmehl genannt. — Bei der Berechnung geht man vom gewöhnlichen Weizenmehl aus und nimmt an, daß 6 Metzen Weizen 8 Metzen Mehl geben, und dem Mehlber für das Mehl eines Schäffels Weizen (außer den Kleien) 2 fl. Mannsnahrung gebühren. — Hienach werden zum Mittelpreis des Weizens 2 fl. addirt, die Summe wird zu Kreuzern gemacht und mit 16 Viertel (Halbmetzen) dividirt. Der Quotient ist der Preis eines Viertel Weizenmehles. Wird der Preis eines Viertels mit 16 getheilt, so erhält man den Preis eines Dreißigers. Kostet z. B. das Schäffel Weizen 21 fl. 14 kr., so kommt der Dreißiger Mehl auf 5 kr. 3 hl.

Das Viertel Mundmehl ist um 40 kr., das Viertel Semmelmehl um 16 kr. theurer, als das Viertel Weizenmehl, und das Viertel Nachmehl (Einbrennmehl) um 16 kr. wohlfeiler, als das Viertel Weizenmehl.

Beim Roggenmehl verfährt man auf dieselbe Weise. Kostet z. B. das Schäffel Roggen 15 fl. 4 kr, so kommt der Dreißiger auf $\frac{1024}{16.16} = 4$ kr.

5) Wie kann man aus dem Preise eines Schäffels Weizen oder Roggen den Preis eines Pfund Weizen- oder Roggenmehles berechnen?

Auflösung.

1) Man berechne, wie im Beispiel 4 gezeigt wurde, den Preis eines Viertel Weizen- oder Roggenmehles, dann mache man den Ansatz:

2)

kr. ?	1 Pfd. W. M.
Pfd. 29	1 Mtz.
Mtz. 1	2 Vrt.
1	n kr.

(n bedeutet die Kreuzerzahl, welche 1 Viertel kostet.)

Demnach kostet 1 Pfd. Weizenmehl $\frac{2n}{29}$ kr.

Es koste z. B. der Schäffel Weizen 20 fl., so kostet das Viertel Weizenmehl: $\frac{22 \times 60}{16}$*) $= 82\frac{1}{2}$ kr. = 1 fl. $22\frac{1}{2}$ kr., und das Pfund Weizenmehl: $\frac{165}{2} \times 2 : 29 = \frac{165}{29} = 5{,}682$ kr. Hiernach kommt der Centner Weizenmehl auf 568,2 kr. = 9 fl. 28,2 kr.

Auf die nämliche Art verfährt man bei der Berechnung des Roggenmehles.

6) Wie viel trifft den Mehlber auf ein Pfund Mehl Mannesnahrung, wenn der Metzen Mehl 30 Pfd. wiegt?

Antw. $\frac{1}{2}$ kr.

7) Ein Landwirth schickte 1 Schaff guten Roggen, welches genau 280 Pfd. wog, in die Mühle, und bekam 161 Pfd. Mehl mit 45 Pfd. Kleien retour (Buchstäblich wahr!)

a) Was hätte er nach der b. Mahlordnung an Mehl und Kleien bekommen sollen, wenn man seinen Roggen als einen guten, was er in der That war, gelten ließ?

b) was, wenn man seinen Roggen als einen geringen censirte?

Antw. a) $8\frac{1}{2} \times 27 = 229\frac{1}{2}$ Pfd. Mehl und $1\frac{1}{2} \times 16 = 24$ Pfd. Kleien;

b) $7\frac{1}{2} \times 25 = 187\frac{1}{2}$ Pfd. Mehl und $2 \times 16 = 32$ Pfd. Kleien.

8) Welche Beschädigung, in Geld angeschlagen, hat der Mahlgast erlitten, der zu einer Zeit, wo das Schäffel Roggen 15 fl. galt, 161 Pfd. Mehl bekam, statt $229\frac{1}{2}$ Pfd., wenn das Sch. Roggen 8 Mtz. Mehl à 27 Pfund gibt?

Antw. Nicht mehr als 4 fl. $45\frac{1}{2}$ kr.!

*) Siehe das unmittelbar vorhergehende Beispiel 4.

§. 89.

Backen und Brod.

Man nimmt gewöhnlich an, daß 3 Pfd. Mehl 5 Pfd. Teig und 4 Pfd. Brod geben. — Daß bei diesen Zahlen, wie überhaupt bei allen landwirthschaftlichen Verhältnißzahlen, ein kleines Hin- und Herschwanken stattfindet, versteht sich von selbst. Die Beschaffenheit des Bodens und der Jahreswitterung kann bei der nämlichen Getreidgattung einen merklichen Unterschied erzeugen. Mehl von trockenen Jahren und guten Getreidböden wird mehr Wasser aufnehmen und behalten, als von nassen Jahren und schlechten Getreidböden. Nach den so angegebenen Verhältnißzahlen verliert z. B. der Brodteig durch das Backen $1/_5$ seines Gewichtes. Allein dieser Gewichtsverlust kann auf $1/_{12}$ bis $1/_{13}$ heruntersinken. Das ist übrigens eine Ausnahme, das oben Angegebene bleibt Regel.

Beispiele.

1) Wie viel Pfund Brod können von einem Schaff mittleren Roggen gebacken werden?

Antw. Der mittlere Roggen gibt per Schaff 8 Metzen Mehl à $26^1/_2$ Pfd. $= 26^1/_2 \times 8 = 212$ Pfd., aus welchen $212 \times \frac{4}{3} = 282^2/_3$ Pfd. Brod gebacken werden können. Man kann also sagen: **Aus dem Schaff Roggen können so viele Pfund Brod gebacken werden, als das Schaff Roggen Pfund wiegt.**

2) Wie viel Pfd. Mehl braucht man a) zu 6600 Loth Semmeln, b) zu 10200 Lth. Laibeln, c) zu $318^3/_4$ Pfd. Roggenbrod?

Antw. Zu a) $154^{11}/_{16}$, zu b) $239^1/_{16}$, zu c) $239^1/_{16}$ Pfd. Mehl.

3) **Wie wird in München und überhaupt in Oberbayern der Brodtarif bestimmt?** *)

Antw. a) Man unterscheidet zwischen **Semmeln, Kreuzer-Laibeln** und **Schwarzbrod.**

b) Zum mittleren Schrannenpreis des Ortes addirt man die Mannsnahrung des Bäckers und den Mehlaufschlag, wenn

*) Siehe Int.-Bl. für Oberbayern vom Jahre 1846, S. 11.

einer stattfindet. Die sich ergebende Summe verwandelt man in Kreuzer. Bei Semmeln und Laibeln ist die Mannsnahrung für das Schäffel Getreid auf 3 fl. 30 kr., beim Roggenbrod auf 2 fl. 29 kr. festgesetzt. Es sei z. B. der mittlere Weizenpreis 20 fl., die Mannsnahrung 3 fl. 30 kr., Mehlaufschlag keiner, so haben wir 23 fl. 30 kr. = 1410 kr.

c) Es ist ferner angenommen, daß

aus 1 Schäffel Weizen 6600 Loth = $206^1/_4$ Pfd. Semmeln,
" 1 " " 10200 " = $318^3/_4$ " Laibeln,
" 1 " Roggen $318^3/_4$ " Schwarzbrod

gebacken werden können.

d) Nun kann man eine doppelte Rechnung ansetzen. Man kann fragen, wie viel Loth oder Pfund Brod bekommt man um 1, 2, 3 kr. ꝛc.; oder wie viel Kreuzer kosten 1, 2, 3 Loth oder Pfund Brod? — Wenn z. B. das Schaff Weizen 20 fl. kostet, so sage ich: Wie viel Loth Semmeln bekomme ich um 1 kr., wenn ich um 1410 kr. 6600 Loth bekomme? d. h. ich dividire, wie die amtliche Vorschrift sagt, mit der in Kreuzer verwandelten Summe des mittleren Getreidpreises, der Mannsnahrung und des Mehlaufschlages in 6600 Loth. Der Quotient sagt, wie schwer ein Kreuzersemmel sein muß. In unserm Beispiel erhalten wir 4 Loth 2 Quint 2 Pfg.

Bei den Laibeln dividirt man mit dem auf die nämliche Weise gebildeten Divisor statt in die Zahl 6600 in die Zahl 10200, um das Gewicht des Kreuzerlaibels zu bekommen.

Wie schwer ist das Kreuzerlaibel, wenn das Schäffel Weizen, die Mannsnahrung des Bäckers und der allenfallsige Mehlaufschlag in Summe 40 fl. = 2400 kr. betragen? Wir erhalten als

Antw. $\frac{10200}{2400}$ = 4 Loth 1 Quint.

Wie viel Pfund Roggenbrod bekommt man um 8 kr., wenn man für 40 fl. (mit Mannsnahrung und Aufschlag) $318^3/_4$ Pfund bekommt?

?	8 kr.
kr. 2400	$318^3/_4$ Pfd.

Antw. $\frac{318^3/_4 \times 8}{2400} = \frac{2550}{2400}$ = 1 Pfd. 2 Loth.

Umgekehrt kann man fragen: Wie viel Kreuzer kostet 1 Pfd. Roggenbrod, wenn $318^3/_4$ Pfund auf 40 fl. kommen?

?	1 Pfd.
Pfd. $318^3/_4$	2408 kr.

Antw. 7 kr. 4 hl.

4) Ist der Münchener Brodtarif mit unsern entwickelten Grundsätzen übereinstimmend, und wenn nicht, wie kann er damit in Uebereinstimmung gebracht werden?

Antw. Aus dem Schaff Weizen sollen nach dem Münchener Tarif 6600 Loth = 206¼ Pfd. Semmeln gebacken werden. Hiezu sind 154$^{11}/_{16}$ Pfd. Mehl nothwendig. (Sieh Beispiel 2). Aus einem Schaff Weizen kann man 8 × 30 = 240 Pfd. Mehl erhalten. Wo sind die fehlenden 86 Pfd. Mehl? — Aus dem Schäffel Weizen sollen nach dem Münchener Tarif 10200 Loth = 318¾ Pfund Laibeln, und aus dem Schäffel Roggen ebensoviel Pfund Roggenbrod gebacken werden. Hiezu braucht man 239$^{1}/_{16}$ Pfd. Mehl. Wenn auch das Mehl aus einem Schäffel Weizen zu dieser Masse Brod hinreichen würde, so reicht jedenfalls das Mehl aus einem Schäffel Roggen dazu nicht hin, indem das Schäffel Roggen nur 210 bis 212 Pfund Mehl gibt. — Dieser Tarif scheint also unsern Sätzen zu widersprechen. — Wie kann dieser Widerspruch gehoben werden? Auf folgende Weise: Beim Semmelgebäck überlassen wir außer der Mannsnahrung und den Kleien auch noch das Nachmehl, welches beim Schäffel Weizen 28 bis 30 Pfund beträgt, dem Bäcker, um ihm wegen des Arbeitsaufwandes ꝛc. eine Entschädigung zu gewähren. Aus demselben Grunde soll er auch bei den Laibeln das Nachmehl haben. Es bleiben also bei dem Semmelgebäck noch 56 Pfd. besseres Mehl übrig. Dieses verwenden wir auf das Laibel- und Schwarzbrodgebäck. Nach Wegrechnung des Nachmehles wird man aus einem Schäffel Weizen 210 bis 212 Pfund Laibelmehl bekommen. Addiren wir hiezu die Hälfte des Semmelgebäckrestes per 28 Pfund, so haben wir unsere 239 Pfd. Laibelmehl, welche 318¾ Pfd. Brod geben. Beim Schwarzbrodgebäck gestatten wir dem Bäcker kein Nachmehl, sondern es muß der ganze Mehlbetrag eines Schäffels Roggen per 210 bis 212 Pfd. nebst 28 Pfd. aus dem Semmelgebäck = 239 Pfd. Mehl verbacken werden. Wir erhalten hieraus unsere 318¾ Pfd. Schwarzbrod. Hiemit wäre der scheinbare Widerspruch gelöst. —

Anmerkung. Aus dem so eben Gesagten leuchtet ein, daß die Laibeln- und Schwarzbrod-Essenden auf Kosten der Semmeln-Essenden nach dem besprochenen Tarif begünstiget sind. Was den Bäcker betrifft, so ist angenommen, daß er zu gleicher Zeit 1 Sch. Getreid für das Semmelgebäck und 2 Sch. für das Laibel- und Schwarzbrodgebäck brauche.

5) Wenn eine Person täglich 1 Pfund Schwarzbrod verzehrt, wie viel Schäffel Roggen braucht sie in einem Jahr, vorausgesetzt, daß ein Schäffel Roggen 212 Pfd. Brodmehl gibt?

Antw. 1 Schäffel 1,7 Metzen Roggen.

6) Ein Bauer hat schon viele Jahre im Brauch, seinen Roggen auf der Schranne zu verkaufen und dagegen um den Erlös den

Bedarf seines Roggenbrodes beim Bäcker zu kaufen. Laßt uns nun prüfen, ob dieses Verfahren rentabel ist oder nicht!

Auflösung.

Wenn ich ein Schaff Roggen in die Mühle thue, dasselbe wieder heimführe und in meinem Ofen backen lasse, so bekomme ich, vorausgesetzt, daß ich das Mehl redlich zurückerhalte, etwa 280 Pfd. Brod, wobei ich noch Holz, Salz und Arbeit aufwenden muß. — Wie verhält sich dagegen die Sache, wenn ich das Schaff Roggen verkaufe und für den Erlös tarifmäßiges Brod kaufe? Wie viel bekomme ich Brod? Bekomme ich mehr oder weniger als 280 Pfd.? — — Ich werde bald erfahren, daß es hiebei auf den Schrannenpreis des Roggens ankommt. Ist der Mittelpreis des Roggens bedeutend unter 18 fl., so werde ich für den Erlös eines Schäffels Roggen bedeutend weniger als 280 Pfund Brod kaufen können. Nähert sich der Mittelpreis des Roggens dem Preis von 18 fl., so wird auch die für diesen Mittelpreis zu kaufende Brodquantität sich der Zahl 280 Pfund nähern. Geht der Mittelpreis des Roggens über 18 fl., so werde ich um den Erlös eines Schäffels Roggen mehr als 280 Pfund Brod bekommen. Es mag aber der Preis so hoch steigen als er will, nie werde ich um den mittleren Schrannenpreis eines Schäffels Roggen mehr als 318¾ Pfund Brod beim Bäcker kaufen können. *)

Wir wollen die Wahrheit dieser Behauptungen durch einige Beispiele erproben!

Der mittlere Schrannenpreis eines Schäffels Roggen sei 6, 10, 18, 30 fl. Wie viel Pfund Brod kann ich für diese verschiedenen Mittelpreise (zur Zeit, wo diese Mittelpreise gelten) kaufen?

Antw. 225,4 Pfd., 255,3 Pfd., 280,1 Pfd., 293,4 Pfd.

Anmerkung. Die Schlußfolge liegt auf platter Hand. Ist der Schrannenpreis viel unter 18 fl., so ist es vortheilhafter, selbst Brod zu backen; nähert er sich aber 18 fl. oder geht er darüber, so ist es vortheilhafter, tarifmäßiges Brod beim Bäcker zu kaufen.

---

*) Für einen Algebraisten! q bedeute die Pfund Brod, die gesucht werden, p den mittleren Roggenpreis per Schäffel, m Mannsnahrung, n die Zahl 318¾, so haben wir

$$\begin{array}{c|c} q? & p \\ \underline{p+m} & \underline{n} \end{array} \qquad q = \frac{n\,p}{p+m} = \frac{n}{1+\frac{m}{p}}.$$

Je größer p ist, desto kleiner wird der Bruch $\frac{m}{p}$, folglich desto mehr nähert sich der Ausdruck $1+\frac{m}{p}$ der Einheit, und desto mehr wird q gleich $\frac{n}{1} = n$, ohne es je zu erreichen.

7) In einem Wochenblatt des Landgerichts A. lese ich, daß für die nämliche Zeit, wo der mittlere Schrannenpreis des Roggens 15 fl. 22 kr. ist, der Dreißiger Brodmehl 4 kr. kostet. Ich kaufe beim Mehlber um 15 fl. 22 kr. Brodmehl zum angegebenen Preise, um zu Hause daraus Brod backen zu lassen. Wie viel Pfund Brod werde ich bekommen, wenn der Metzen dieses Brodmehles 26½ Pfd. wiegt?

Antw. 254½ Pfd., wie ich durch die Kettenregel finde.

8) Zur nämlichen Zeit, wo der Dreißiger Mehl 4 kr. kostet, bekomme ich beim Bäcker das Pfund Roggenbrod um 3 kr. 2 hl. Was ist für mich bei diesen Preisen vortheilhafter, beim Bäcker das fertige Brod, oder beim Mehlber das Brodmehl zum Selbstbacken zu kaufen? (Der Metzen Brodmehl wiegt 26½ Pfd.)

Antw. Beim Bäcker das Brod kaufen wäre vortheilhafter; denn wenn ich das Brodmehl für den angegebenen Preis kaufe und selbst Brod backe, so kommt mich das Pfd. Roggenbrod ohne Holz ꝛc. auf 3 kr. 5 hl.

§. 90.

Bierbräuen.

Ueber das Bierbräuen, welches sehr oft in Verbindung mit der Landwirthschaft betrieben wird, enthält das Bierregulativ vom 11. Mai 1811 (siehe Regg.-Bl. von 1811 Seite 617) sehr werthvolle Andeutungen.

Nach dem eben angeführten Tarif ist die Maß Bier aus ständigen und unständigen Größen zusammengesetzt. Ständige Größen sind die Vorauslagen, die Mannsnahrung und der Malzaufschlag; unständige der Preis der Gerste und des Hopfens.

a) Ständige Größen.

1. Vorauslagen. Hieher rechnet man:

die fünfprocentige Verzinsung des Grundkapitals, d. h. jenes Kapitals, das man für den Ankauf eines Bräuwesens auszulegen hat,

die Unterhaltung der Baulichkeiten,

die Unkosten des Arbeitspersonals,

die Ausgaben auf Malzbrechen und Pferdelohn,

Sud- und Dörrholz, Fässer, Pech und Unschlitt, die Zinse des Betriebskapitals.

Für alle diese Vorauslagen schlägt das Regulativ in Folge genauer Berechnungen auf die Maß Bier 4,53 Pfennig.

2. Als Mannsnahrung oder billiger Fabrikationsgewinn wird 1,47 Pfennig per b. Maß angenommen.

3. Der Malzaufschlag ist für jede Maß Bier auf 4 Pfennig festgesetzt. Hiernach kostet die b. Maß braunes Bier ohne Hopfen und Malz 10 Pfennige oder eine Landmünz. Diese ständige Größe gilt sowohl für das Sommer- als das Winterbier.

b) Unständige Größen.

Hopfen und Malz wechseln in ihrem Preise und bestimmen den sich von Jahr zu Jahr ändernden Biersatz. Hinsichtlich dieser unständigen Größen gelten folgende Grundsätze:

1. Aus einem bayerischen Schäffel Trocken-Malz können und sollen 7 Eimer Winterbier und 6 Eimer Sommerbier gebräut werden.

2. Auf ein b. Schäffel Malz rechnet man beim Winterbier 3 Pfund Landhopfen und beim Sommerbier 5 Pfund Böhmerhopfen, statt dessen jetzt meistens der Spalterhopfen verwendet wird.

3. Wenn bei Berechnung des Biersatzes ein Bruch herauskommt, dessen Werth unter $^{50}/_{100}$ Pfennig ist, so wird er vernachlässiget, während ein Bruch im Werthe von $^{50}/_{100}$ Pfennig und darüber für einen ganzen Pfennig gerechnet wird.

4. Aus den angegebenen Größen kann der Preis einer b. Maß Bier berechnet werden. Man heißt diesen Preis Ganterpreis, um welchen der Bräuer das Bier an die Wirthe unter dem Reife verkaufen darf. Der Preis, für welchen der Wirth die Maß Bier an die Gäste verkauft, heißt Schenkpreis und ist per Maß 2 Pfennig theurer als der Ganterpreis.

Anmerkung. Wenn das Malz eingenetzt (eingesprengt) wird, so schwillt es etwas an und nimmt einen größeren Raum ein. Man nimmt an, daß 5 Metzen Trocken-Malz 6 Metzen eingesprengtes Malz geben, daher das Schäffel eingesprengtes Malz 5 fl. Aufschlag gibt, während für das Schäffel Trocken-Malz 6 fl. berechnet werden, es mag das Malz zum Winter- oder Sommerbier verwendet werden. — Beim Winterbier sind dem Bräuer vom Schäffel Trocken-Malz 7 fl. Aufschlag eingerechnet, während er nur 6 fl. bezahlen darf; er hat also 1 fl. am Besten. — In den folgenden Rechnungen setzen wir Trocken-Malz voraus, wenn nicht das Gegentheil bemerkt wird.

Beispiele.

1) In einem Bräuhause werden 500 Schäffel Malz zum Winterbier und 700 Schäffel zum Sommerbier verbraucht; wie hoch berechnet sich aus diesem Malzverbrauch die Einnahme zur Bestreitung der oben bezeichneten Vorauslagen?

Antw. Vom Sommerbier auf 4756,50 fl. und vom Winterbier auf 3963,75 fl., in Summa auf 8720 fl. 15 kr.

2) Ein vollständig eingerichtetes Bräuanwesen, in welchem man 200 Schäffel Malz zum Winterbier und 250 Schäffel Malz zum Sommerbier versiedet, wurde um 30000 fl. gekauft. Zum Ankauf von Hopfen und Gerste sind regelmäßig 7000 fl. nothwendig; für Unterhaltung der Gebäude und Geräthschaften 200 fl., für den Lohn der Bräuknechte 600 fl., für Sud- und Dörrholz, Pech und Kerzen 2c. 1000 fl. Es fragt sich nun: wird man aus dem bezeichneten Sudwesen die fünfprocentige Verzinsung des Grund- und Betriebskapitals per 37000 fl. und die übrigen ständigen Auslagen per 1800 fl. herausschlagen?

Auflösung.

Der fünfprocentige Zins von 37000 fl. Grund- und Betriebskapital beträgt 1850 fl. Die ständigen Auslagen belaufen sich auf 1800 fl., Summe 3650 fl. — Zur Bestreitung dieser Ausgaben sind auf die Maß Bier 4,53 Pfennig gerechnet. Allein aus dem erzeugten Bierquantum erhält man zu dem angedeuteten Zwecke nur 3284,25 fl., woraus man ersieht, daß sich die im bezeichneten Bräuanwesen stehenden Kapitalien nicht auf 5% rentiren.

3) Wie groß ist die Mannsnahrung eines Bräuers, der 300 Schäffel Malz zum Winterbier verbraucht?

Antw. 771 fl. 45 kr.

4) Ein Bräuer bezahlte für das Winterbier 1830 fl. 15 kr. und für das Sommerbier 1216 fl. Malzaufschlag. Man berechne hieraus:

a) Wie viel Schäffel Malz wurden für das Winterbier und wie viel für das Sommerbier verbraucht?

b) Wie viel Eimer Winter= und wie viel Eimer Sommerbier wurden gesotten?

c) Wie groß war die den Bräuer treffende Mannsnahrung?

Antw. Zu a). Das Schäffel Trocken=Malz zahlt 6 fl. Aufschlag; es wurden daher verbraucht:
zum Winterbier $1830^1/_4 : 6 = 305$ Sch. 1 Vrl., und
zum Sommerbier $1216 : 6 = 202$ Sch. 4 Mtz. Malz.

Zu b). 2135 Eimer $17^1/_2$ Maß Winterbier und 1216 Eimer Sommerbier.

Zu c). Vom Winterbier 784,72 fl., vom Sommerbier 446,88 fl., in Summe 1231 fl. 36 kr.

5) Wie viel Pfennig kostet der Hopfen zu einer Maß Winterbier, wenn der Centner Hopfen 80 fl. kostet?

Antw. Nachdem man weiß, daß auf 7 Eimer Winterbier 3 Pfd. Hopfen kommen, ist die Rechnung nicht schwer. Man findet 1,37 Pfennig.

6) Wie viel Pfennig kostet die Gerste zu einer Maß Winterbier, wenn das Schäffel Gerste 10 fl. gilt?

Antw. Wenn ein Schäffel Gerste, aus welcher 7 Eimer = 420 Maß Winterbier gebräut werden, 10 fl. kostet, so kostet die Gerste zu 1 Maß Winterbier 5,71 Pfennig.

7) Welches ist der Ganterpreis einer Maß Winterbier, wenn der Centner Hopfen 80 fl. und das Schäffel Gerste 10 fl. kostet?

Auflösung.

Mit Einrechnung des Malzaufschlages ist der feste Preis einer b. Maß Bier 10 Pfennig. Diese 10 Pfennig bleiben in jedem Jahre und an allen Orten des Königreiches unveränderlich. Hiezu summirt man noch 2 veränderliche Größen, nämlich 1. den Preis des Hopfens und 2. den Preis der Gerste für eine b. Maß Winterbier.

Wir haben hienach	a) unveränderlich . . .	10 Pfennig
	b) Hopfenpreis für 1 Maß	1,37 =
	c) Gerstenpreis für 1 Maß	5,71 =
	Summe .	17,08 Pfennig

oder 4 kr. $1^8/_{100}$ Pfennig. Da dieser Bruch, wie wir oben hörten, weggelassen wird, so ist nach unsern Voraussetzungen der Ganterpreis des Winterbieres 4 kr. 1 Pfennig.

Anmerkung 1. Die entzifferten 4 kr. 1,08 Pfg. entstehen aus 5 Summanden:

1. ständige Vorauslagen . .	4,53 Pfennig	unveränderlich,
2. Mannsnahrung	1,47 =	
3. Malzaufschlag	4 =	
4. für den Hopfen	1,37 =	veränderlich,
5. für die Gerste	5,71 =	
Summe . .	17,08 Pfennig.	

Anmerkung 2. Im Regierungsblatt von 1811 Seite 653 u. f. w. ist der Biertarif für Hopfenpreise von 20 fl., 30 fl, 40 fl. und so fort bis 300 fl., und für Gerstenpreise von 5 fl., 5 fl. 30 kr., 6 fl., 6 fl. 30 kr. und so fort bis 24 fl. 30 kr. berechnet. Kleinere Unterschiede in den Hopfen- und Gerstenpreisen sind nicht nothwendig, weil durch die gewählten Unterschiede die aneinander grenzenden Preise einer Maß Bier bis auf 1/4 Pfennig zusammengerückt werden.

§. 91.

Branntweinbrennen.

In neuerer Zeit hat das Branntweinbrennen aus Kartoffeln und einem kleinen Beisatz von Getreid unter den Landwirthen bedeutend zugenommen, hauptsächlich, um für das Rindvieh die Branntweinschlempe (Brenntrank) zu gewinnen. Es scheint mir daher nicht unpassend, hierüber einige Erfahrungen mitzutheilen. Ich habe die Resultate einer großartigen Brennerei vor Augen. Nach ihren Erfahrungen berechnen sich auf 100 Schaff Kartoffeln 2 Schaff Malz und 3 Schaff 4 Metzen Haber; ferner 400 Maß Hefe à 2 kr., 7 Klafter Holz à 10 fl., 5 Pfd. Kerzen à 26 kr., für Lohn, Kost und Trinkgeld der Arbeiter 40 fl., für Verzinsung und Abnutzung der Gebäude und des Apparates, dann für Reparaturen und Nachschaffungen 50 fl., für Verzinsung des Betriebskapitales von 900 fl. zu 5% 5 fl. — Wie beim Bierbräuen können wir auch hier zwischen ständigen und unständigen Ausgaben unterscheiden. Licht, Hefe, Holz, Arbeiterlohn, Verzinsung des Betriebskapitales, Verzinsung und Unterhaltung des Brenn-Apparates rechnen wir zu den ständigen Größen, weil die Ausgaben hiefür sich jährlich beinahe gleich bleiben, während wir Kartoffeln und Getreid, deren Preise mehr wechseln, als unständige Größen bezeichnen. — Aus 100 Schäffel guten Kartoffeln mit den oben bezeichneten Ingredientien erhält man 50 Eimer, bei $12^1/_2{}^0$ Reaumür fünfzigprocentigen, Branntwein und 700 Eimer Brenntrank.

Beispiele.

1) In einer Brennerei, welche monatlich 126 Schäffel Kartoffeln braucht, hat der Brenner monatlich 10 fl. Lohn, für jeden Eimer

von ihm erzeugten Branntwein 6 kr., was monatlich 6 fl. macht, und für Kost und Bier 14 fl. Der Unterbrenner hat monatlich 5 fl. Lohn und für Kost und Bier 11 fl. Es fragt sich nun: Wie viel trifft es auf 100 Schäffel Kartoffeln Arbeitslohn?

Antw. 36 fl. $30^1/_2$ kr.

2) Eine Branntweinbrennerei, welche jährlich 800 Schäffel Kartoffeln verbraucht, kostete mit dem Gebäude und der vollständigen Einrichtung 4000 fl. Aus fleißig geführten Rechnungen fand man, daß die im Laufe von 20 Jahren nothwendig gewordenen Nachschaffungen und Reparaturen, dann der wirkliche Minderwerth des ganzen Brennapparates nach 20 Jahren so viel betrugen, als das Ganze am Anfang kostete, nämlich 4000 fl. Die ursprünglich ausgegebenen 4000 fl. sollen zu 5% verzinst, und die Abnutzungen aus dem Ertrag der Brennerei ersetzt werden. — Nach diesen Voraussetzungen stellen wir die Frage: Welche Ausgabe trifft es auf 100 Schäffel Kartoffeln für Verzinsung des Grundkapitals (4000 fl.), für Abnutzung, Reparaturen und Nachschaffungen?

Auflösung.

Der Zins des Grundkapitals von 4000 fl. zu 5% ist jährlich 200 fl. Nachschaffung, Reparaturen und Abnutzung betragen in 20 Jahren 4000 fl., also in einem Jahre 200 fl., Summe beider Posten 400 fl. Da im Jahre 800 Schäffel Kartoffeln gebrannt werden, so trifft es auf 100 Schäffel 50 fl.

3) In einer Brennerei werden monatlich 120 Schäffel Kartoffeln, 2 Schffl. 2 Mtz. 1 Vrl. 2 Sz. Malz, 4 Schffl. 4 Mtz. 3 Vrl. Haber zum Kartoffelbrennen verwendet, und täglich 28 Eimer Brenntrank gewonnen. Welchen Heuwerth hat unter diesen Voraussetzungen der Eimer Brenntrank?

Auflösung.

a) Man suche den Heuwerth der zum Branntweinbrennen verwendeten Stoffe!

120 Sch. = 360 Ct. Kartoffeln sind dem Futterwerthe nach gleich	180 Ct. Heu
Die verwendete Gerste habe per Schffl. 250 Pfd., und 40 Pfd. davon seien gleich 1 Ct. Heu. Hiernach wären 2 Sch. 2 Mtz. 1 Vrl. 2 Sz. Malz = ...	15 „ „
Der Haber wiegt per Sch. 180 Pfd., und 40 Pfd. davon haben einen Heuwerth von 1 Ct., folglich sind 4 Sch. 4 Mtz. 3 Vrl. dieses Habers =	22 „ „
Die zum Branntweinbrennen verwendeten Stoffe sind also gleich	217 Ct. Heu

b) Täglich werden 28 Eimer Brenntrank gemacht, also in einem Monat 840 Eimer. Wenn in 840 Eimern 217 Ct. Heu stecken, so enthält 1 Eimer die Nahrung von beinahe 26 Pfund Heu.

Anmerkung. Wir nahmen hier an, daß der Heuwerth des Brenngutes durch das Branntweinbrennen nicht gemindert werde, und das ist auch richtig, weil durch das Branntweinbrennen nur der Zuckerstoff des Gutes in Weingeist verwandelt wird, der Zucker aber nicht zu den Nahrungsstoffen gehört.

4) Wie hoch kommt der Eimer Branntwein zu stehen, wenn wir bloß auf die oben genannten ständigen Ausgaben Rücksicht nehmen und den Eimer Brennwasser zu 6 kr. in Rechnung bringen?

Auflösung.

a) Für 100 Schaff Kartoffeln betragen die ständigen Auslagen:

1. 400 Maß Hefe à 2 kr.	. . . .	13 fl. 20 kr.
2. 5 Pfd. Kerzen à 26 kr.	. . . .	2 fl. 10 kr.
3. 7 Klafter Holz à 10 fl.	. . . .	70 fl. — kr.
4. Arbeitslohn	. . . .	40 fl. — kr.
5. Verzinsung und Unterhaltung der Brennapparate		50 fl. — kr.
6. Verzinsung des Betriebskapitals	. . . . . .	5 fl. — kr.
	Summe .	180 fl. 30 kr.

b) Aus 100 Schäffel Kartoffeln erhält man 700 Eimer Brennwasser, welches 70 fl. werth ist. Zieht man diese 70 fl. von 180 fl. 30 kr. ab, so verbleiben noch 110 fl. 30 kr.

c) Da man aus 100 Sch. Kartoffeln nebst Zugehör 50 Eimer Branntwein erzeugt, so macht man den Ansatz: Wie hoch kommt 1 Eimer, wenn 50 Eimer 110 fl. 30 kr. kosten? Das Facit ist 2 fl. $12^1/_2$ kr.

5) Aus 100 Sch. Kartoffeln, 2 Sch. Malz, 3 Sch. 4 Mtz. Haber erhält man 50 Eimer Branntwein von 50%; ferner koste das Sch. Kartoffeln 4 fl., das Sch. Malz 17 fl. (ohne Aufschlag), das Sch. Haber 7 fl. — Wie hoch kommt der Eimer Branntwein zu stehen, wenn man bloß die angegebenen Preise des Brenngutes berücksichtiget?

Auflösung.

a) 1. 100 Schäffel Kartoffeln kosten	. . . .	400 fl. — kr.
2. 2 Sch. Trockenmalz	. . . .	34 fl. — kr.
Malzaufschlag per Sch. 6 fl.	. . . .	12 fl. — kr.
3. Sch. 4 Mtz. Haber	. . . .	25 fl. 40 kr.
	Summe .	471 fl. 40 kr.

b) Kosten 50 Eimer 471 fl. 40 kr., so kostet 1 Eimer 9 fl. 26 kr.

Bemerkung. Unter den Voraussetzungen der Nr. 4 und 5 kostet die Production eines Eimers Branntwein 11 fl. $38^1/_2$ kr.

Zwölftes Kapitel.

Ausgaben- und Einnahmen-Berechnung eines ganzen Bauerngutes.

§. 92.

Während wir bisher das Detail der Landwirthschaft betrachtet haben, wollen wir in diesem Kapitel einmal ein ganzes Gut im Zusammenhange der Rechnung unterwerfen, und, um alles klarer zu machen, uns sogleich ein Gut von bestimmten Verhältnissen vorstellen. Das Gut, das wir zum Gegenstand unserer Berechnungen machen, habe 81 Tagwerk Aecker, 20 Tagwerk zum Theil saure Wiesen, kein Holz und sei in sehr viele Parcellen zersplittert. Der Boden ist sandig und hauptsächlich zum Roggenbau geeignet. Ein solches Gut werde ohne Inventar einem Landwirth zur Bewirthschaftung übergeben. Was hat er zu thun? — Er muß vor allem über folgende Fragen in's Klare zu kommen suchen:

1) Welche Wirthschaftsweise treibe ich — Feldwirthschaft, Wechselwirthschaft oder Eggartenwirthschaft?
2) Wie viel brauche ich Zugvieh?
3) Wie viel brauche ich Rindvieh, um den nöthigen Dünger zu bekommen (Düngervieh)?
4) Wie viel brauche ich Dienstboten?
5) Welche Ausgaben muß ich in natura und in Geld auf das Zugvieh,
6) auf das Düngervieh,
7) auf die landwirthschaftlichen Geräthe,
8) auf die Dienstboten, respective landwirthschaftlichen Arbeiter,
9) auf Düngung und Besamung machen?
10) Wie hoch belaufen sich die Zinse des Grundcapitals, die Reparaturen der landwirthschaftlichen Gebäude, die Steuern, Bodenzinse, Versicherungsbeiträge ꝛc.?
11) Was trägt der Feldbau in natura?
12) Was der Wiesenbau?
13) Was der Stall?
14) Wie viel bleibt zum Verkaufen noch übrig?
15) Was bleibt nach Bestreitung aller Ausgaben als baarer Gewinn?

Gehen wir nun zur kurzen Betrachtung dieser 15 Fragen!

§. 93.

Welche Wirthschaftsweise treibe ich? Läßt man den Boden, nachdem man ihn einige Jahre zum Getreidbau benützt hat, als Grasboden liegen, um ihn nach Verfluß etlicher Jahre wieder als Ackerland zu bebauen, so nennt man diese Wirthschaftsweise Eggartenwirthschaft, welche nur da vorkommt, wo die Viehzucht die Hauptsache ist. Wird das Viehfutter auf bleibenden Wiesen, das Getreid und andere Marktfrüchte aber auf bleibenden Aeckern nach einer feststehenden Eintheilung gebaut, so haben wir die Feldwirthschaft. Meistens wird das Ackerland in drei Schläge getheilt: Brache, Winterfeld, Sommerfeld. Die Feldwirthschaft mit drei Schlägen heißt Dreifelderwirthschaft. Werden die Marktfrüchte und das Viehfutter auf demselben Acker lande gebaut, und wechseln beide der Art miteinander, daß die Pflanzen ihrer Natur gemäß auf einander folgen und die eine der andern zur Vorbereitung dient, so haben wir die Wechselwirthschaft. — In unserm Beispiel ist die Frage schon entschieden. Weil der Grundbesitz sehr zersplittert ist, und ich meine Aecker nicht nach Belieben bearbeiten kann, so bleibt mir nichts übrig, als mich nach meinen Nachbarn zu richten und mit ihnen die Dreifelderwirthschaft zu treiben, und zwar mit angebauter Brache. Ich baue nämlich in's Brachfeld 13½ Tagwerk Klee und 13½ Tagwerk Mengfutter (Wicken, Haber, Erbsen); in's Winterfeld 20 Tagwerk Roggen, 3 Tagwerk Weizen (weil ich meistens Sandboden habe) und 4 Tagwerk Winterreps; in's Sommerfeld 10 Tagwerk Gerste mit Kleeeinsaat, 10 Tagwerk Haber, wovon 3½ Tagwerk mit Klee eingesäet werden und 7 Tagwerk Kartoffeln oder Rüben. Die Kartoffeln thue ich in's Sommerfeld, weil, wenn sie in die Brache kämen, Wintergetreid auf sie folgte, und dieses unmittelbar nach Kartoffeln nicht gedeihen will. Der Klee kommt erst nach 6 Jahren auf den nämlichen Platz.

§. 94.

Wie viel brauche ich Zugvieh? Es kommt hiebei sehr viel darauf an, welche Wirthschaftsweise man wählt, ob der Boden leicht oder schwer zu bearbeiten und das Gelände eben oder uneben ist, ob der Grundbesitz sehr zersplittert und weit entfernt ist, oder nicht. Am einfachsten wird die Frage auf folgende Weise entschieden: Die Frühlingsaussaat soll ungefähr in 30 Tagen vollendet sein; in diesen 30 Tagen kann ich aber wegen der dazwischen fallenden Feiertage und schlechter Witterung vielleicht nur 22 Tage auf dem Felde arbeiten. Ich brauche nun so viel Zugvieh, daß ich in 22 Tagen meine Frühlingssaat bestellen kann. Ich muß daher vor allem wissen, wie viel Zeit und Zugstück ich brauche, um ein Tagwerk zu bestellen. Weiß ich dieses, so kann ich leicht

berechnen, wie viel ich Zugstück brauche, um in 22 Tagen z. B. 33 Tagwerke zu bestellen. Erfahrungsgemäß rechnet der Dreifelderwirth auf 12 bis 16 Tagwerk Ackerland ein Zugpferd.

Beispiel.

Wie viel brauche ich Arbeitspferde, um in 22 Tagen 27 Tagwerk Frühlingssaat zu bestellen, wenn ich mit 2 Pferden in einem Tage 1/2 Tagwerk bestelle?

Antw. 5.

In unserm Beispiele nehmen wir 4 Arbeitspferde und 2 Zugochsen an. Reiche ich mit 6 Zugstücken zur Bestellung der Frühlingssaat aus, so reiche ich damit auch zur Heu- und Getreideernte und zur Herbstsaat aus.

§. 95.

Wie viel brauche ich Rindvieh, um den nöthigen Dünger zu bekommen? Es soll ein Drittel der Aecker, gleich 27 Tagwerk, gedüngt werden. Rechnen wir auf das Tagwerk 160 Ct., was gewiß nicht zu viel ist, so brauchen wir für das Ackerland im geringsten Anschlage 4320 Ct. Dünger.

Die 4 Pferde machen (nach einem frühern Beispiel) à 75 Ct.	300 Ct.
Die 2 Ochsen, welche 18 Ct. schwer sind, täglich 150 Pfd., also jährlich	548 Ct.
Summe . .	848 Ct.

Es fehlen noch 3472 Ct. Rechnen wir auf eine Kuh jährlich 200 Ct. Dünger, so brauchen wir 17 bis 18 Kühe, um den nöthigen Dünger zu erzeugen. — Die Wiesen begeilen wir mit Mengedünger (Compost).

§. 96.

Wie viel brauche ich Dienstboten? Die Zahl der landwirthschaftlichen Dienstboten steht mit der nothwendigen Anzahl der Zugthiere in einem Verhältniß. Auf 2 Arbeitspferde braucht man 2—3 Dienstboten, auf 4 Pferde 4, nämlich 2 Knechte und 2 Mägde, auf 6 Pferde 5—6: 2 Knechte, 1 Buben und 2 bis 3 Mägde. Für geringern Grundbesitz braucht man verhältnißmäßig mehr Dienstboten, als für größern, theils weil manche Arbeiten ohne Beihilfe mehrerer Hände nicht verrichtet werden können, theils weil die Zeit bei größerem Grundbesitz besser ausgenützt werden kann. In dem oben gesetzten Falle brauchen wir wegen der starken Brachbenützung 6 Dienstboten: 2 Knechte, 1 Buben und 3 Mägde.

§. 97.

Welche Geld- und Natural-Ausgaben muß ich auf das Zugvieh machen? Der Ankauf von 4 Pferden kostet we-

nigstens 800 fl. Diese Summe soll, weil sie einer größern Gefahr des Verlustes ausgesetzt ist, zu 8% verzinset werden, thut 64 fl. — kr.
für Abnutzung der Pferde à 16 fl. . . . . 64 fl. — kr.
für Hufbeschlag à 8 fl. . . . . 32 fl. — kr.
Summe . 160 fl. — kr.

Naturalaufwand. In dieser Beziehung nehmen wir an, daß ein Oekonomiepferd jährlich 7 Schaff Haber, 70 Ct. Heu und 7 Ct. Futterstroh braucht. Das Streustroh berechnet sich für ein Pferd auf 11 Ct., folglich ist der Naturalbedarf für 4 Pferde 28 Sch. Haber, 280 Ct. Heu und 72 Ct. Stroh.

2 Zugochsen. Ankauf 200 fl., Verzinsung dieser Summe zu 8% = ... 16 fl. — kr.
Sie seien 18 Ct. schwer; ihre tägliche Nahrung ist daher 60 Pfd. Heuwerth, was für das ganze Jahr 219 Ct. macht. 1/4 hievon ist der Strohbedarf, nämlich 55 Ct.

§. 98.

Welche Geld- und Natural-Ausgaben muß ich auf das Düngervieh machen? 18 Kühe, das Stück zu 80 fl., kosten 1440 fl.; hievon der Zins zu 8% = . . 115 fl. 12 kr. Auf das Stück rechnen wir täglich 20 Pfd. Heuwerth, welche nach Umständen in Heu, Stroh, Wurzelwerk, grünem Klee und grünem Mengfutter gereicht werden. Die 18 Kühe brauchen somit jährlich $18 \times 73 = 1314$ Ct. Heuwerth und 1/4 hievon Streustroh, d. h. $1314 : 4 = 328\frac{1}{2}$ Ct. Salz circa 5 Ct., kostet 30 fl.

§. 99.

Was kosten die landwirthschaftlichen Geräthschaften (Baumannsfahrnisse, Schiff und Geschirr)?

3 angerichtete Wägen à 170 fl.	510 fl.
1 kleinerer Wagen	100 fl.
4 Pferdegeschirre und 2 Joche	90 fl.
4 Pflüge à 20 fl.	80 fl.
3 Eggen à 15 fl.	45 fl.
4 Schlitten à 15 fl.	60 fl.
2 Putzmühlen à 15 fl.	30 fl.
1 Güllefaß	10 fl.
1 b. Schäffelmaß, 1 Metzen, 1 Vierling, 1 Sechzehntel .	15 fl.
für Siebe, Schaufeln, Hauen, Spaten, Ketten, Winden rc.	60 fl.
Summe . .	1000 fl.

Diese 1000 fl. müssen jedenfalls zu 5% verzinset werden, macht 50 fl. — Die Geräthschaften müssen nach einigen Jahren theils reparirt, theils neu angeschafft werden, und was noch brauchbar ist, hat nach einigen Jahren jedenfalls einen geringern Werth als Anfangs. Durch mehrseitige Erfahrungen hat man gefunden, daß die Reparaturen und Nachschaffungen im Laufe von 20 Jah-

ren, und der Minderwerth nach 20 Jahren den ursprünglichen Anschaffungskosten gleich kommen. Hienach trifft es auf 1 Jahr für Reparaturen, Nachschaffungen und Abnutzung 50 fl — Die ganze jährliche Ausgabe für Verzinsung, Unterhaltung und Abnutzung der Geräthschaften wäre somit 100 fl.

§. 100.

Was kosten die Dienstboten in natura und in Geld?

a) Kost und Verpflegung nach den Erfahrungen eines größern Oekonomiegutes.

Vortrag.	Für 1 Dienstboten	Für 6 Dienstboten	Auslage in Geld für 6 Dienstb. fl.	kr.
Weizen	1½ Sch.	9 Sch.	—	—
Roggen	2½ Sch.	15 Sch.	—	—
Kartoffeln . . .	2 Sch.	12 Sch.	—	—
Salz	27 Pfd.	162 Pfd. à 4 kr.	10	48
Schmalz	25 Pfd.	150 Pfd.	—	—
Abgerahmte Milch .	182 Maß	1092 Maß.	—	—
Essig	18 Maß	108 Maß à 4 kr.	7	12
Ochsenfleisch . . .	50 Pfd.	300 Pfd. à 13 kr.	65	—
Schweinfleisch . .	3 Pfd.	18 Pfd. à 16 kr.	4	48
Kutteln	36 Pfd.	216 Pfd. à 6 kr.	21	36
Reis	8 Pfd.	48 Pfd. à 10 kr.	8	—
Erbsen	3 Vrl.	18 Vrl. à 1 fl.	18	—
Gerändelte Gerste .	13 Pfd.	78 Pfd. à 12 kr.	15	36
Bier	85 Maß	510 Maß à 6 kr.	51	—
Brennöl	4 Pfd.	24 Pfd. à 20 kr.	8	—
Brennholz . . .	1½ Klft.	9 Klafter à 10 fl.	90	—
Reinigung der Localitäten und Wäsche	. . .	. . . .	4	—
Geräthereparaturen .	. . .	. . . .	18	—
Kleine Bedürfnisse .	. . .	. . . .	2	—
Pflege kranker Dienstb.	. . .	. . . .	9	—
		Summe . .	333	—

Jene Artikel, welche der Oekonom gewöhnlich kaufen muß, setzten wir auch in Geld aus. Sie berechnen sich in unserm Beispiele auf 333 fl. — Uebrigens hatten wir eine vollkommen zufriedenstellende Verpflegung im Auge, und sind überzeugt, daß das in der oben stehenden Tabelle Angegebene wohl gebraucht werden kann, wenn wir auch zugeben, daß in den Bauernhaushaltungen noch Manches erspart würde.

b) Löhne: dem Oberknecht 70 fl., dem Mittelknecht 50 fl., dem Buben 30 fl.; der ersten Magd 36 fl., der zweiten 30 fl., der dritten 25 fl. Summe aller Löhne: 241 fl. Hienach wäre die ganze Geldausgabe 574 fl.

§. 101.

Ausgaben auf Düngung und Besamung. Es sind 27 Tagwerk zu düngen, jedes mit 160 Centner, macht 4320 Centner = 216 Fuder Mist. Die Naturalausgabe auf die Besamung stellen wir in der folgenden Tabelle übersichtlich dar.

Same.	Anzubauende Fläche.		Nothwendiger Samenbedarf.		
	Tagw.	Dez.	Sch.	Mtz.	Pfd.
Wintrig.					
Roggen	20	—	7	—	—
Weizen	3	—	1	—	—
Reps	4	—	—	—	40
Sommrig.					
Gerste	10	—	3	3	—
Haber	10	—	7	—	—
Kleeeinsaat	13	50	—	—	150
Kartoffeln	7	—	21	—	—
Brache.					
Mengfutter	13	50	6	4	—

§. 102.

Zinse des Grundcapitals, Reparaturkosten der landwirthschaftlichen Gebäude, Steuern, Bodenzinse, Gemeindelasten, Versicherungsbeiträge. Alles dieses läßt sich nur schätzungsweise bestimmen. Ein Gut, wie das von uns gesetzte, kann 20000 fl. kosten.

Die Zinse davon sind	800 fl.
Reparaturkosten. Erfahrungsgemäß von der Jauchert 15 bis 45 kr., im Mittel 30 kr., macht	50 fl.
Steuern und andere Staatsabgaben leicht	50 fl.
Gemeindeumlagen	30 fl.
Versicherungsbeiträge	30 fl.
Summa . .	960 fl.

§. 103.

Zusammenstellung der entzifferten Natural- und Geldausgaben.

Vortrag.	Naturalausgaben.								Geldausgaben.		
	Weizen	Roggen	Gerste	Haber	Kartffl.	Heu	Stroh		Kap.	Zins	Für Anderes.
	Sch.	Sch.	Sch.	Sch.	Sch.	Ct.	Ct.		fl.	fl.	fl.
4 Pferde	—	—	—	28	—	280	28 / 44	—	800	64	96
2 Ochsen	—	—	—	—	—	219	55	—	200	16	—
18 Kühe	—	—	—	—	—	1314	328	—	1440	115¹/₅	30
Geräthschaften	—	—	—	—	—	—	—	—	1000	50	50
Dienstboten	9	15	—	—	12	—	—	—	—	—	574
Schmalz	—	—	—	—	—	—	—	150 Pfd.	—	—	—
Milch	—	—	—	—	—	—	—	1092 Maß	—	—	—
Düngung	—	—	—	—	—	—	—	4320 Ct.	—	—	—
Saatgut	1	7	$3^1/_2$	7	21	—	—	—	—	—	—
Kleesamen	—	—	—	—	—	—	—	150 Pfd.	—	—	—
Mengsamen	—	—	—	—	—	—	—	$6^2/_3$ Sch.	—	—	—
Repssamen.	—	—	—	—	—	—	—	40 Pfd.	—	—	—
Zinse d. Grundcapitals 2c.	—	—	—	—	—	—	—	—	20000	800	160
Summe . .	10	22	$3^1/_2$	35	33	1813	455		23440	$1045^1/_5$	910

Uebrigens muß unser Oekonom beim **Beginn** seiner Wirthschaft nicht nur Baumannsfahrnisse, Zug- und Düngervieh, sondern auch das Saatgut, die Nahrungsmittel der Dienstboten, sämmtliches Heu und Stroh und den Dünger kaufen. Dieß veranlaßt eine Ausgabe von circa 3500 fl., wie jeder selbst mit Rücksicht auf die obige Tabelle berechnen kann. Rechnen wir den Zins hiefür zu den oben entzifferten $1045^1/_5$ fl., so beläuft sich die Gesammt-Verzinsung auf $1185^1/_5$ fl., und die jährliche Geldausgabe auf $2095^1/_5$ fl.

Anmerkung 1. Wenn einmal die Oekonomie im Gange ist, so werden die eben genannten Naturalausgaben immer aus der vorhergehenden Ernte genommen; allein die Naturalausgaben des ersten Betriebsjahres müssen anders woher genommen, respective gekauft, und als ein auf dem Gute ruhendes, verzinsliches Kapital angesehen werden.

Anmerkung 2. Die Ausgaben der letzten Rubrik sehen wir deßwegen als kein verzinsliches Kapital an, weil sie nur nach und nach, oder gar am Ende des Betriebsjahres bezahlt, folglich schon aus den Früchten der Oekonomie bestritten werden.

§. 104.

Was tragen in natura Aecker, Wiesen und Stall?

a) Ertrag aus dem Ackerland.

Roggen, 20 Tagwerk à 3—4 Schäffel, macht 60—80 Schäffel Körner und 400—500 Centner Stroh.

Weizen, 3 Tagw. à 3—4 Sch., macht 9—12 Sch. Körner und 60 Ct. Stroh.

Reps, 4 Tagw. à 3—$3^1/_2$ Sch., macht 12—14 Sch. Körner und 64 Ct. Stroh.

Gerste, 10 Tagw. à 3—4 Sch., macht 30—40 Sch. Körner und 120 Ct. Stroh.

Haber, 10 Tagw. à 3—5 Sch., macht 30—50 Sch. Körner und 160 Ct. Stroh.

Kartoffeln, 7 Tagw. à 30 Sch., macht 210 Sch.

Klee, $13^1/_2$ Sch. à 40 Ct. Kleeheu, macht 540 Ct.

Mengfutter, $13^1/_2$ Sch. à 30 Ct. (gedörrt), macht 405 Ct.

b) Ertrag aus dem Wiesenland.

Die 20 Tagw. Wiesen haben die Verhältnißzahl 314,0, wornach sich ihr mittleres Erträgniß auf 314,0 : $^3/_5 \times 523^1/_3$ Ct. Heu und Grummet berechnet.

c) Ertrag aus dem Stall.

Dünger von 4 Pferden	300 Ct.
" " 2 Ochsen	548 Ct.
" " 18 Kühen	3284 Ct.
Summe .	4132 Ct.

18 Kälber, die entweder gleich verkauft, oder groß gezogen werden; endlich Milch, auf die Kuh im Durchschnitt täglich $3^1/_2$ Maß, also im Jahr 22995, abgerundet 23000 Maß.

§. 105.

Bilance.

Bedürfniß.	Deckung.	Rest.
Man braucht: Streustroh a) für 4 Pferde . 44 Ct. b) " 2 Ochsen . 55 Ct. c) " 18 Kühe . 328 Ct. Summe . 427 Ct.	Das Roggenstroherträgniß beläuft sich auf 400—500 Ct., das Repsstroh auf 64 Ct. Beide Strohgattungen werden das Bedürfniß hinreichend decken.	Zum Verfüttern oder Verkaufen bleibt nichts übrig.
Heuwerth: a) für die 4 Pferde . . . . . 280 Ct. (Futterstroh 28 Ct.) . . . . 14 Ct. b) für die 2 Ochsen . . . . . 219 Ct. c) für die 18 Kühe . . . . . 1314 Ct. Summe . 1827 Ct.	Man erntet: Heuwerth Wiesenheu . . . . 523 Ct. Kleeheu 540 Ct. = ... 600 Ct. Mengfutter . . . . 405 Ct. 60 Ct. Weizenstroh = ... 20 Ct. 120 Ct. Gerstenstroh = . . . 48 Ct. 160 Ct. Haberstroh = ... 80 Ct. Summe . 1676 Ct.	Die fehlenden 151 Ct. Heuwerth werden durch 100 Schäffel Futterkartoffeln ergänzt.

Saatgut und Unterhaltung der Dienstboten.

Weizen . . . . 10 Sch.	Ernte . . . . 9—12 Sch.	Wird verbraucht.
Roggen . . . . 22 Sch.	" . . . . 60—80 Sch.	Verbleiben 38—58 Sch.
Gerste . . . . $3^1/_2$ Sch.	" . . . . 30—40 Sch.	" 26—36 Sch.
Haber . . . . 35 Sch.	" . . . . 30—50 Sch.	Wird verbraucht.
Kartoffeln . . . . 133 Sch.	" . . . . 210 Sch.	Verbleiben 77 Sch.

Aus dem Stall.

Schmalz . . . . 150 Pfd.	Erfordern 3375 Maß Milch.	Verbleiben 23000 — 3375 = 19625 Maß süße Milch.
1100 Maß abgerahmte Milch.	Werden von der oben stehenden Milchmasse genommen.	Verbleiben 2275 Maß abgerahmte Milch.
Dünger 4320 Ct. = 216 Fuder.	Es wird auf dem Gute soviel Dünger erzeugt, als man für das Ackerland braucht.	In manchen Jahren und bei tüchtiger Bewirthschaftung dürfte auch für die Wiesen einiger Dünger übrig bleiben.

§. 106.

Endlich sind wir im Stande, die Hauptfrage zu lösen: **Was bleibt zum Verkaufe, und was ist am Ende der reine Gewinn?**

a) Von Heu und Stroh kann nichts verkauft werden, indem das jährlich erzeugte Futter- und Streumaterial wiederum verwendet wird, um das Gut im ungeschwächten Stande zu erhalten und, wo möglich, zu verbessern.

b) Bezüglich der übrigen Producte haben wir gegründete Hoffnung verkaufen zu können:

40 Schäffel Roggen à 15 fl.	600 fl.
12 Schäffel Reps à 25 fl.	300 fl.
30 Schäffel Gerste à 10 fl.	300 fl.
77 Schäffel Kartoffeln à 3 fl.	231 fl.
18 Kälber à 10 fl.	180 fl.
Indem wir die zur Verfügung bleibenden 20,000 Maß Milch zum Buttern, Käsen und zur Schweinzucht verwenden, werden wir die Maß Milch doch wenigstens auf $1^1/_2$ kr. bringen, was im Jahre machen würde	500 fl.
Summe	2111 fl.

§. 107.

Die **aufgewendeten Kapitalien** sind:

für 4 Pferde	800 fl	zu 8% Zins	64 fl. — kr.
für 2 Ochsen	200 fl.	zu 8 „ „	16 fl. — kr.
für 18 Kühe	1440 fl.	zu 8 „ „	115 fl. 12 kr.
für landwirthschaftliche Geräthschaften . . .	1000 fl.	zu 5 „ „	50 fl. — kr.
für Samen- und Speisegetreid, Heu und Stroh	3500 fl.	zu 4 „ „	140 fl. — kr.
für das Gut	20000 fl.	zu 4 „ „	800 fl — kr.
Summe	26940 fl.	Summe	1185 fl. 12 kr.

Schlußfolgerungen.

1) Der Geldertrag unseres Gutes hat sich auf 2111 fl. entziffert. Die laufenden Ausgaben betragen 910 fl., die Zinse des Grund- und Betriebscapitales 1185 fl. Hiernach kann man sagen: die laufenden Ausgaben und die Zinse des Grund- und Betriebscapitals zehren die Geldeinnahmen des Gutes beinahe auf, so daß als Gewerbsprofit blutwenig übrig bleibt. Müßte ein Landwirth das ganze Grund- und Betriebscapital verzinsen, so könnte er (außerordentliche Verhältnisse abgerechnet) nicht bestehen, was auch die Erfahrung bestätiget. Ist das Gut nur zur Hälfte verschuldet, so kann man sich nur mehr äußerst schwer darauf fortbringen. Ist hingegen ein Gut mit allem Zugehör schuldenfrei, bearbeitet es der Eigenthümer mit seinen Kindern und gibt Gott seinen Segen, so

wird das Erträgniß desselben bestehen: a) in Kost und Dienstbotenlohn, die er mit seinen arbeitenden Kindern sich selbst verdient, und b) in den vierprocentigen Zinsen des Grund- und Betriebscapitals.

2) Unser Gut hat 101 Tagwerk. Die laufenden Geldausgaben betragen 910 fl. Hiernach trifft es in Baarem auf das Tagwerk 9 fl. Betriebsausgaben. Die Zinse des Grund- und Betriebscapitals sind etwas größer als die baaren Betriebsausgaben. Ein Gütlein von 33 Tagwerk z. B. erfordert 300 fl. baare Betriebsausgaben, die indeß von den Mitgliedern der Gütlersfamilie größtentheils selbst verdient werden, und 390 fl. für Verzinsung der Grund- und Betriebscapitalien; diese 390 fl. bleiben dem Gütler als Reinertrag seines Anwesens, wenn er keine Schulden hat. — Auch zwischen dem Grund- und Betriebscapital besteht ein gewisses Verhältniß. Nach der Annahme der englischen Oekonomen erhält man das Betriebscapital, wenn man die Zinse des Grundcapitals (Landrente) mit 7 bis 9 multiplicirt: eine Erfahrung, mit welcher unser Beispiel gut harmonirt. Der Werth unseres Gutes ist 20000 fl., die Zinse hievon sind 800 fl. Das 7- oder 9fache von 800 ist = 5600—7200. Wir aber berechneten das Betriebscapital auf 6940 fl.

Omnia salvo meliori!

Maße einiger

Namen der Länder.	A. Längen.			
	Nach dem Landesmaße.	Nach dem Metermaße.	Nach dem Landesmaße.	Nach dem Metermaße.
Bayern	1 Fuß = 12″ à 12‴ oder 10″ à 10‴	Meter. 0,29186	1 Elle = 2′ 10¼″	Met. 0,833
Baden	1 Fuß = 10″ à 10‴	0,30000	= 2 F.	0,600
England	1 F. = 12″ à 12‴	0,30479	1 Yard = 3 F.	0,914
Oesterreich	1 F. = 12″ à 12‴	0,31611	= 2,465 F.	0,779
Preußen	1 F. = 12″ à 12‴	0,31385	= 25½ Z.	0,667
Württemberg	1 F. = 10″ à 10‴	0,28649	= 2,144 F.	0,614

	B. Flächen.			
Bayern	1 □ Fuß = 144 □″ à 144 □‴ od. 100 □″ à 100 □‴	□ Met. 0,0852	1 □ Klafter = 36 □ F.	□ Met. 3,067
Baden	1 □ F = 100 □″ à 100 □‴	0,09	= 36 □ F.	3,240
England	1 □ F. = 144 □″ à 144 □‴	0,0929	= 36 □ F.	3,344
Oesterreich	1 □ F. = 144 □″ à 144 □‴	0,0999	= 36 □ F.	3,597
Preußen	1 □ F. = 144 □″ à 144 □‴	0,0985	= 36 □ F.	3,546
Württemberg	1 □ F. = 100 □″ à 100 □‴	0,0821	= 36 □ F.	2,955

Länder.

Maße.

Nach dem Landesmaße.	Nach dem Metermaße	Nach dem Landesmaße.	Nach dem Metermaße.	Nach dem Landesmaße.	Nach dem Metermaße.
1 Klafter	Met.	1 Ruthe	Met.	1 Meile	Met
= 6 F.	1,751	= 12 Fuß oder	3,502	= 25406′	7415
		10 F. . . .	2,919		
= 6 F.	1,800	= 10 F.	3,000	= 29630′	8889
		1 Perch*)			
= 6 F.	1,829	= 5½ Yard	5,029	= 5280′	1609
= 6 F.	1,897	= 10 F.	3,161	= 24000′	7587
= 6 F.	1,883	= 12 F.	3,766	= 24000′	7532
= 6 F.	1,719	= 10 F., auch	2,865		
		16 F. à 12″	4,584	= 26000′	7449.

Maße.

1 □ Ruthe	□ M.	1 Tagwerk	Hectare	Die geogr. Meile hat
= 100 □ F.	8,52	{ = 40000 □ F. = 400 □ R.	0,3407	16195 Tagwerk
= 100 □ F.	9,00	{ = 40000 □ F. = 400 □ R.	0,36	15294 Morgen
1 Quad.=Perch		Acre*)		
= 30¼ □=Yard.	25,29	{ = 43560 □ F. = 160 □ R.	0,4047	13605 Acres
= 100 □ F.	9,99	{ = 57600 □ F. = 1600 □ Kl.	0,5756	9565,9 Joch
= 144 □ F.	14,18	{ = 25920 □ F. = 180 □ R.	0,2553	21564,4 Morgen
= 100 □ F.	8,21	{ = 38400 □ F. = 384 □ R.	0,3152	17469 Morgen

*) Perch spr. pertsch, Acre spr. Ehk'r.

Maße einiger

Namen der Länder.	C. Körper- und				
	Nach dem Landesmaße.	Nach dem Meter-Maße.	Nach dem Landes-Maße. (Holz rc.)	Nach dem Metermaße.	Nach dem Landesmaße. (Flüssigkeit.)
	Kubikfuß	Kubikmeter.	Klafter	Kubik-Met	1 Maß
Bayern	= 1728 c" oder 1000 c" u. s. w.; 100 c' = Schacht-Ruthe; 1000 c' = Kub.-Ruthe.	0,0249 2,49 24,9	= 6 . 6 . $3^1/_2$ = 126 c'.	3,137	= 43 Decimal-Kubik-Zoll = 0,043 c'; 60 Maß = 1 Eim. 64 ein Visireimer.
Baden	Kubikfuß = 1000 K.-Zoll.	0,0270	1 Klaft. = 6.6.4 = 144 c'.	3,888	1 Maß = 4 Schoppen, 10 M. = 1 Stütz. 10 St. = 1 Ohm, 10 O. = 1 Fuder.
England	Kubikfuß = 1728 K.-Zoll.	0,0283			Gallon = 277,27 c"
Oesterreich	Kubikfuß = 1728 K.-Zoll.	0,0316	1 Klaft. = 6.6.3 = 108 c'.	3,413	1 Maß à 4 Seidl = 0,0448 c" 1 Eimer Wein = 41 Maß. 1 Eimer Bier $42^1/_2$ Maß. Als Rechnungsmaß ist d. Eim. = 40 Maß.

Länder.

Gewichts-Maße.

Nach dem Metermaße.	Nach dem Landesmaße. (Getreid 2c.)	Nach dem Metermaße.	Nach dem Landesmaße.	Nach dem Metermaße
Liter.	1 Metzen	Liter.	Gewicht.	Grammen.
1,069	= $34^2/_3$ Maß	37,06	= 100 Pfd.,	
	= 1,4907 c',		1 Pfd. = 32 Loth,	560
	1 Mtz. = 4 Vierl.,		1 Lth. = 4 Quint,	
64,140	1 V. = 4 Maßl,		1 Q. = 4 Pfg.,	
68,416	1 M. = 2 Dreißig.		1 Pfg. = 15 Gran.	
	6 Metzen =			
	1 Schäffel =	222,4		
	208 Maß = 8 c'			
	944 Dec-Kub.-Z.			
1,5	1 Malter	150,0	1 Pfund	500
	= $^{50}/_9$ c'		100 Pfund =	
15,0	1 Malter hat		1 Centner.	
150,0	10 Sester, 1 Sest.	15,0		
	10 Mäßlein,			
	1 M. 10 Becher.	1,5		
4,543	1 Last = 2 Tonn.		1 schweres Pfd.	454
	1 T. = 5 Quarter,			
	1 Quarter = 8	290,4	28 Pfund =	
	Bush., 1 Bushel*)	36,3	1 Quarter, 4 Q.	
	= 8 Gallons.		= 1 Cent., 20 Ct.	
			= 1 Tonne.	
1,415	1 Metzen	61,5	Handelsgewicht die	
	= 1,947 c';		Wiener Mark . .	280,6
58,015	30 Metzen		1 Centner =	
	= 1 Muth.		5 Steine, 1 St.	
60,139			= 20 Pfd., 1 Pfd.	
			= 32 Loth à 4 Q.	560,012
56,600				

*) Bushel spr. Buschil.

Maße einiger

Namen der Länder.	C. Körper- und				
	Nach dem Landesmaße.	Nach dem Meter-Maße.	Nach dem Landes-Maße. (Holz 2c.)	Nach dem Metermaße.	Nach dem Landesmaße. (Flüssigkeit.)
	Kubikfuß.	Kubikmeter.	Klafter	Kubik-Met.	1 Maß preußisch.
Preußen	K.-F. = 1728 c″; 1 Sch.-Ruthe = 144 c′; 1 K.-R. = 1728 Kubikfuß	0,0309 4,4496 53,4226	=6.6.3 =108 c′.	3,337	1 Quart = 64 c″ = $^1/_{27}$ c′, 60 Q. = 1 Eim. = $^{20}/_9$ c′, 2 Eim = 1 Ohm, $1^1/_2$ O. = 1 Oxhoft, 4 O. = 1 Fuder.
Württemberg	K.-F. = 1000 c″.	0,0235	1 Klaft. =6.6.4 =144 c′.	3,386	1 Maß Hellaich, 1 Maß Trübaich, 1 Schenkmaß, 10 Maß Hellaich = 1 Immi, 16 I. = 1 Eimer.

Bei-

1) Wie viele badische, englische, österreichische, preußische, württembergische Ellen gibt ein Stück Tuch von 60 bayr. Ellen?

2) Der Stephans-Thurm in Wien hat 417 österreichische Fuß; wie viel sind das bayrische, badische, englische, preußische, würtembergische Fuß? wie viel sind es französische Meter?

3) Ein bayrischer Floßer spedirt 500 b. Klafter Scheitholz nach Wien; für wie viel österreichische Klafter wird er dieses Holzquantum daselbst anbringen?

4) Ich habe ein Gut von 106 bayr. Tagwerken; wie viel sind das badische Morgen, englische Acres, österreichische Joch, preußische und württembergische Morgen?

Länder.

Gewichts-Maße.

Nach dem Metermaße.	Nach dem Landesmaße. (Getreid ꝛc.)	Nach dem Metermaße.	Nach dem Landesmaße.	Nach dem Metermaße.
Liter.	1 Metzen	Liter.	Gewicht.	Grammen.
1,145	= 3 Quart,	3,435	Seit 1859:	
	4 Mtz. = 1 Viertel,		1 Pfd. = 30 Lth.,	500
68,702	4 V. = 1 Schäffl.,	54,962	1 Lth. = 10 Quint.;	
	12 Sch. = 1 Malt.		100 Pfd. = 1 Ct.,	
			40 Ct = 1 Last.	
			Früher war 1 Ct.	
			= 110 Pfd., 1 Pfd.	467,711
			= 32 Loth.	
	1 Schäffel	177,226	1 Centner	
1,837	8 Simmri		= 104 Pfd., 1 Pfd.	467,728
1,917	à 4 Vierling,	1 S. =	= 32 Loth	
1,670	à 4 Mäßlein	22,153	Jetzt das Zoll-	
	à 2 Ecklein		pfund per	500
18,37	à 4 Vierlein.			
293,93				

spiele.

5) Ein österreichischer Landmann sagt, daß er auf dem Joch 15 Metzen Roggen baue; wie viele b. Schäffel träfe es hiernach auf das bayr. Tagwerk?

6) Ich lese: der Hectoliter Roggen wiegt ungefähr 75 Kilogramme; wie viele bayr. Pfund wiegt hiernach das bayr. Schäffel Roggen?

7) Wie viele württembergische Maß hat der bayr. Eimer?

8) Eine Allgäuer Kuh gab in einem Jahre 942 württembergische Maß Milch, wiel sind das bayr. Maß?

Maße des

Längenmaße.		Flächenmaße.		Körper= Liter.	
Namen.	Meter.	Namen.	Q.-Meter.	Namen.	K.=Meter.
Myriameter	10.000	Myriare	1·000.000	Myrialiter	10
Kilometer	1000	Kilare	100.000	Kiloliter	1
Hectometer	100	Hectare	10.000	Hectoliter	1/10
Decameter	10	Decare	1000	Decaliter	1/100
* Meter	1	* Are	100	* Liter	1/1000
Decimeter	1/10	Deciare	10	Deciliter	1/10·000
Centimeter	1/100	Centiare	1	Centiliter	1/100·000
Millimeter	1/1000	Milliare	1/10	Milliliter	1/1·000·000

Anmerkung 1. In allen obigen Zusammensetzungen bedeuten: Myria 10000, Kilo oder Kil 1000, Hecto oder Hect 100, Deca oder Dec 10; Deci spr. Desi 1/10, Centi spr. Santi 1/100, Milli 1/1000. Am meisten sind bekannt im gemeinen Leben: der Meter, der Kilometer; der Hectare; der Liter und Hectoliter; der Gramme und Kilogramme.

Anmerkung 2. Der Meter, welcher dem ganzen Maßsysteme zu Grunde liegt, ist der zehnmillionte Theil des Erdquadranten, d. h. eines Bogens der Erdoberfläche, welcher vom Pole bis zum Aequator reicht. — Der Are (spr. Ahr) ist ein Quadrat=Decameter, der Liter

Meter-Systems.

maße. Stère.		Gewichtsmaße.		Bemerkungen.
Namen.	K.-Meter.	Namen.	K.-M. Wasser.	
Myriastère	10.000	Myriagramme	1/100	Ich mache auch darauf aufmerksam, daß man beim Metersystem leicht von einer Benennung auf die andere überspringen kann. Will ich z. B. den Decimalbruch 0,29186 Meter als Millimeter lesen, so darf ich nur denken: 1 Millimeter ist 1000 mal kleiner als ein Meter, ich bekomme also mehr ganze Stücke und muß folglich mit 1000 vermehren, was dadurch geschieht, daß man das Komma um 3 Stellen von der Linken zur Rechten setzt, und sagt: 0,29186 ist gleich 291,86 Millimeter; ebenso, wenn ich 7415 Meter als Kilometer ausdrücken will, setze ich das Komma um 3 Stellen von der Rechten zur Linken und sage 7415 Meter = 7,415 Kilometer, da der Kilometer 1000 mal größer ist als der Meter ꝛc.
Kilostère	1000	Kilogramme	1/1000	
Hectostère	100	Hectogramme	1/10·000	
Decastère	10	Decagramme	1/100·000	
*Stère	1	*Gramme	1/1'000·000	
Decistère	1/10	Decigramme	1/10'000·000	
Centistère	1/100	Centigramme	1/100'000·000	
Millistère	1/1000	Milligramme	1/1000'000·000	

ein Kubik-Decimeter und der Gramme (spr. Gramm) ist das Gewicht eines Kubik-Centimeter destillirten Wassers, das im luftleeren Raum und im Zustand seiner größten Dichtheit (4,1° Celsius) gewogen wurde. — Eine Tonne (millier) ist 1000 Kilogrammen oder das Gewicht eines Kubikmeter Wassers.

Anmerkung 3. Nach dem bayr. Maß ist ein Meter 3,426 Fuß oder 3 Fuß 5 Duodecimalzoll 1,3 Duodec.-Linie; ein Hectare 2,935 Tagwerke; ein Liter 0,935 Maß; ein Hectoliter 0,45 Schäffel; ein Pfund hat 560 Gramm, ein Kilogramme ist 2 Zollpfund. — Diese Linie ———— ist ein Centimeter, diese Linie – ein Millimeter.

Corrigenda.

Seite 8 Zeile 13 v. o. statt 0,224285724 lies 214285714 . .
„ 14 „ 3 v. u. „ $\frac{67}{1009}$ lies $\frac{67}{1000}$.
„ 16 „ 7 v. o. „ offenbar $^1/_2$ lies offenbar in $^1/_2$.
„ 18 Rubrik III die letzten fünf Zeilen statt 0,40 lies 0,04.
„ 18 „ V Zeile 9 v. o. statt 1433,3 lies 1423,3.
„ 19 „ VII „ 8 v. o. „ 2763,6 „ 2723,6.
„ 41 Zeile 3 v. u. statt e′ lies e,.
„ 45 Zeile 9 v. o. statt m 493 lies m = 493.
„ 51 „ 9 v. o. statt $\left(\frac{h_1 + h_2}{2}\right)$ lies $\left(\frac{p_1 + p_2}{2}\right)$.
„ 68 „ 12 v. o. „ c′ lies c.
„ 70 „ 14 v. o. „ 40,68 lies 40,85.
„ 87 „ 4 v. u. „ vererst lies vorerst.
„ 95 „ 5 v. o. „ Kartoffel lies Kartoffeln (und so einige Mal).
„ 112 „ 5 v. u. „ sich lies sind.
„ 116 „ 8 v. o. „ §. 42 lies §. 45.
„ 125 „ 3 v. u. „ bayrisches Maß lies bayrische Maß.
„ 144 „ 8 v. o. „ 37 fl. 18 kr. lies 37 fl. 36 kr.
„ 155 „ 19 v. o. „ $a\,c^3\;a\,b^3$ lies $a\,c^3 : a\,b^3$.
„ 155 „ 4 v. u. „ $\frac{m^2}{2}$ lies $\frac{m^2}{4}$.
„ 172 „ 2 v. u. „ 18 lies 12.
„ 174 „ 2 v. u. nach 145 und 55 schalte Pfd. ein.
„ 180 „ 7 v. u. statt aus lies als.
„ 181 „ 16 v. o. „ 325,4 lies 3252,4.

Druck der F. C. Kremer'schen Buchdruckerei (A. Manz) in Augsburg.